الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

قسم الهندسة الطبية

التعرف على الآفة الجلدية التي تعالج بنظام الضوء النبضي المكثف بواسطة معالجة الصورة الرقمية

Digital Image Processing for Identification of Cutaneous Lesion Which Can Be Treated by Using IPL System

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الطبية

إعداد

المهندس: حسين النحاس الشامي

المشرف العلمي

د.م بسام لالا

مدرس في قسم الهندسة الطبية

جامعة دمشق

المشرف العلمي المشارك

أ.م.د نضال حمادي

أستاذ مساعد في كلية الطب

جامعة دمشق

2010 – 2009

Syrian Arab Republic

University of Damascus

Faculty of Mechanical and Electrical Engineering

Department Of Biomedical Engineering

Digital Image Processing for Identification of Cutaneous Lesion Which Can Be Treated by Using IPL System

This Thesis has been Prepared

for The Degree of M.Sc.

In

Biomedical Engineering

by

Eng. Hussein Al-Nahhas Al-Chami

Under Supervision of

Dr.E. Bassam Lala

Lecturer in BME Department

University Of Damascus

Prof. Dr. Nidal Hammadi

Assistant Professor in Faculty Of Medicine

University Of Damascus

2010 - 2009

[يرفع الله الذين امنوا منكم والذين اوتوا العلم درجات]

المجادلة(الآية 11)

كلمة شكر وامتنان

الحمد لله كما ينبغي لجلال قدرك وعظيم سلطانك الحمد لله كما أثنيت على نفسك

لا نحصي ثناءً عليك

أتوجه بالشكر والعرفان للأساتذة المشرفين الذين قدموا إليّ كل إرشاد وتوجيه عسى الله أن يكافئهم ويجزيهم كل خير عما بذلوه لإتمام العمل على أكمل وجه

الدكتور المهندس بسام لالا الأستاذ الدكتور نضال حمادي

كما أود أن أشكر الدكتور المهندس فراس الحناوي الذي كان دائماً يوجهني ويشجعني بأسلوبه الراقي الأخوي جزاه الله كل خير

كلمة شكر

إلى أعضاء لجنة التحكيم في أطروحة الماجستير السادة الأساتذة :

الدكتور المهندس : فراس الحناوي

الدكتور المهندس : هاني عماشة

الدكتور المهندس : بسام لالا

إهداء

إلى

طب القلوب وهادي النفوس وشفيعنا يوم العرض

من اقترن اسمه باسم الله

من أرسله ربي رحمة للناس أجمعين وحاملاً للنور والعلم اليقين

الحبيب المصطفى سيدنا محمد

إلى الذي ما عرف الكلل وهو يسعى في الحياة ليوفر لي سبل العيش

إلى الذي يرشدني إلى الطريق الصحيح كلما ابتعدت عنه

إلى الإنسان الذي سيبقى دائماً مثلي الأعلى

والدي العزيز

إلى التي كان دعاؤها حليفي ورضاها غايتي

إلى من تسبق دمعتها دمعتي وتتلو فرحتها فرحتي

إلى من سهرت عينها لتنام عيني



إلى اللذين أحبهم بكل قلبي و جوارحي

إلى اللذين بادلوني الحب والحنان



إلى عنوان السكينة والوفاء



الفهرس

قائمة بالأشكال	I
قائمة بالجداول	VII
قائمة بالمختصرات	IX
الملخص	X
الفصل الأول : المقدمة	1
1-1 تمهيد	2
1-2 أهمية البحث	2
1-3 الهدف من البحث	3
1-4 آلية انتقاء والتقاط الصورة الرقمية	4
1-5 آلية انتقاء لون الجلد السليم	5
1-6 الأدوات الأساسية المستخدمة في البحث	5
1-6 مخطط الأطروحة	6
الفصل الثاني : بنية الجلد البشري والآفة التصبغية	8
2-1 تمهيد	9
2-2 تشريح الجلد	9
2-2-1- البشرة	9
2-2-2 الأدمة	10
2-2-3 نسيج تحت الجلدي	11
2-2-4 التعصيب في الجلد	11
2-3 أنماط الجلد	14
2-4 الآفة التصبغية Lentigo	14
2-5 التشخيص المرضي	15

2–6 النشوء المرضي	15
2–7 الأسباب المرضية	16
الفصل الثالث : الدراسات المرجعية	17
3–1 تمهيد	18
3–2 كشف الجلد المبني على تكييف العتبات	18
3–3 كشف الوجه البشري في الصور ذات اللون المبعثر باستخدام لون الجلد ومعلومات الحافة	19
3–4 تحسين الكشف الآلي للجلد في الصور الملونة	19
3–5 تجميع لون الجلد البشري من أجل كشف الوجوه	20
3–6 كشف الوجوه على أساس لون الجلد باستخدام الشبكات العصبونية	21
الفصل الرابع : مفهوم الضوء النبضي المكثف واستخداماته	22
4–1 تمهيد	23
4–2 مفهوم الضوء	23
4–3 الضوء النبضي المكثف	25
4–4 المخطط الصندوقي لنظام الضوء النبضي المكثف	26
4–5 مزايا العلاج بالضوء النبضي المكثف	29
4–6 شروط المعالجة المثلى بالضوء النبضي المكثف	29
4–7 التأثيرات الجانبية التي تحدث جراء العلاج بالضوء النبضي المكثف	30
4–8 القوانين المستخدمة للعلاج بنظام الضوء النبضي المكثف	31
4–9 الأمراض التي تُعالج بواسطة الضوء النبضي المكثف	33
4–10 محظورات استخدام نظام الضوء النبضي المكثف	34
4–11 احتياطات الآمان التي يجب أن تتخذ عند استخدام نظام الضوء النبضي المكثف	34
الفصل الخامس : تقنيات معالجة الصور الرقمية المستخدمة (DIP)	35
5–1 تمهيد	36
5–2 مفهوم الصورة الرقمية	36

3-5 مفهوم الألوان في الصورة الرقمية RGB	**39**
4-5 مفهوم – HSL	**41**
5-5 مفهوم الصورة الرقمية من نمط (Bitmap(.Bmp	**45**
الفصل السادس : المراحل العملية لإنجاز البحث	**46**
1-6 تمهيد	**47**
2-6 المرحلة الأولى :اختيار لغة البرمجة	**47**
3-6 المرحلة الثانية:تحديد طريقة التعامل مع الصورة الرقمية للتعرف على الآفة	**47**
4-6 المرحلة الثالثة:تصميم الخوارزمية بالاعتماد على المتطلبات	**49**
5-6 المرحلة الرابعة:الدراسة الإحصائية والشرح العملي للبرنامج	**56**
6-6 المرحلة الخامسة:التطبيق العملي على برنامج البحث مع الأمثلة و النتائج	**63**
الفصل السابع : دراسة الوثوقية والقدرة على التمييز	**71**
1-7 تمهيد	**72**
2-7 الوثوقية والقدرة على التمييز	**72**
3-7 مزايا استخدام مفهوم HSL اللوني في معالجة الصورة الرقمية	**77**
الفصل الثامن : الخاتمة والآفاق المستقبلية	**92**
1-8 الخاتمة	**93**
2-8 الصعوبات التي اعترضت البحث	**95**
3-8 مزايا الطريقة المعتمدة في الدراسة	**95**
4-8 الآفاق المستقبلية	**96**
Abstract	**98**
المراجع	**99**

قائمة الأشكال List of Figures

رقم الشكل	الشكل	الصفحة
(1-2)	*يوضح توزع طبقات الجلد الرئيسية*	12
(2-2)	*يبين تشريح الجلد بشكل مفصل لطبقاته وأجزائها*	13
(3-2)	*يبين صورة يد لشخص مصاب بيده بالآفة التصبغية*	15
(1-3)	*يبين مراحل الكشف اللوني اعتماداً على تكييف العتبات*	18
(2-3)	*يبين خطوات معالجة الصورة الرقمية والتي يتم من خلالها كشف الوجه البشري باستخدام لون الجلد ومعلومات الحافة*	19
(3-3)	*يظهر عمل خوارزمية التحسين الآلي لكشف الجلد في الصور الملونة*	20
(4-3)	*يبين مراحل عمل خوارزمية تجميع لون الجلد من أجل كشف الوجوه*	21
(5-3)	*يبين المراحل التي تمر بها الصورة الرقمية في خوارزمية كشف الوجوه على أساس لون الجلد باستخدام الشبكات العصبونية*	21
(1-4)	*يبين الأجزاء المكونة للموجة الضوئية*	23
(2-4)	*يبين التوزع الطيفي للأمواج الكهرطيسية*	24
(3-4)	*يبين المخطط الصندوقي لنظام IPL.*	26

(4-4)	***يبين المصباح الومضي Flash Lamp عند التهييج***	**27**
(5-4)	***يبين انطلاق الضوء النبضي المكثف بعد فترة التهييج***	**28**
(6-4)	***يوضح وظيفة القطع المكافئ الموجود في قبضة IPL .***	**28**
(7-4)	***يوضح كيفية عمل الموشور في الفصل اللوني .***	**29**
(8-4)	***يبين تأثير IPL على الجلد وذلك عند التعرض له***	**31**
(9-4)	***يوضح المخطط بين معامل التخامد (الامتصاص) والطول الموجي***	**32**
(1-5)	***يبين صورة من النوع التمثيلي***	**36**
(2-5)	***يبين الألوان الثلاثة الأساسية والألوان الثانوية في عنصر الصورة الرقمية.***	**39**
(3-5)	***يوضح طريقة تمثيل العناصر المكونة لتقنية HSL اللونية***	**41**
(4-5)	***يبين مخطط اللونية***	**44**
(1a-6)	***يوضح الجزء الأول من المخطط التدفقي***	**49**
(1b-6)	***يمثل الجزء الثاني من المخطط التدفقي***	**50**
(1c-6)	***يمثل الجزء الثالث من المخطط التدفقي***	**51**
(2-6)	***يمثل تقسيمات مخطط الإضاءة المستخدمة في تحديد درجة المرض ضمن برنامج البحث***	**55**
(3-6)	***يبين واجهة البرنامج الأولى***	**59**

(4-6)	***يبين الواجهة الثانية من برنامج البحث***	**63**
(5-6)	***يبين المثال رقم –1– لشخص مصاب بالآفة التصبغية***	**61**
(6-6)	***يبين المثال رقم–2– ليد شخص مصاب بآفة التصبغ***	**64**
(7-6)	***يبين المثال رقم –3– لشخص مصاب بالتصبغ وقد تم استخدام وظيفة تحديد المرض وذلك ضمن المنطقة المختارة لكشف المرض فيها***	**65**
(8-6)	***يظهر المثال رقم–4– شاب مصاب بالآفة التصبغية بكتفه***	**66**
(9a-6)	***يبين المثال رقم –5– لتحديد درجة الآفة(الدرجة الثالثة) في ذراع امرأة مصابة بالآفة التصبغية***	**67**
(9b-6)	***يبين المثال رقم –5– لتحديد درجة الآفة(الدرجة الثانية) في ذراع امرأة مصابة بالآفة التصبغية***	**68**
(9c-6)	***يبين المثال رقم –5– لتحديد درجة الآفة(الدرجة الأولى) في ذراع امرأة مصابة بالآفة التصبغية***	**68**
(10a-6)	***يبين المثال رقم –6– يد شخص مصاب بالآفة التصبغية حيث تم مسح كامل الصورة***	**69**
(10b-6)	***يبين المثال رقم –6– (تحديد أماكن توزع الآفة) وقد تم استخدام وظيفة تحديد المرض وذلك ضمن الصورة بكاملها لكشف المرض فيها***	**70**
(1a-7)	***يبين طرف وجه لشخص مصاب بآفة التوسعات الوعائية***	**72**

(1b-7)	***يبين مثال التأكد رقم -1- قدرة البرنامج على الفصل بين مرض الآفة التصبغية ومرض التوسعات الوعائية وذلك من خلال عدم التعرف عليه***	**73**
(2a-7)	***يبين صورة لمرض سرطان الجلد***	**74**
(2b-7)	***يبين مثال التأكد رقم-2- لشخص مصاب بسرطان الجلد وذلك على نسخة البرنامج التي تتضمن تقنيتي RGB و HSL***	**74**
(3-7)	***يبين مثال التأكد رقم -3- لتفحص الوثوقية من البرنامج وقدرته***	**75**
(4-7)	***يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد على مفهوم RGB وحده في التعرف على الآفة التصبغية***	**77**
(5a-7)	***يبين صورة جلد مصاب بالسرطان***	**79**
(5b-7)	***يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB وحده في التعرف على الآفة في المثال (7-2)***	**79**
(5c-7)	***يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهومي RGB وHSL في التعرف على الآفة في المثال (7-2)***	**80**
(6a-7)	***يبين صورة يد مصاب بالآفة التصبغية***	**82**
(6b-7)	***يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB وحده في التعرف على الآفة وذلك لتفحص مقطع محدد من الصورة في الشكل (6a-7) في المثال(7-3)***	**83**

(6C-7)	*يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB وحده في التعرف على الآفة وذلك لتفحص كامل الصورة للشكل (6a-7) في المثال (3-7)*	84
(6d-7)	*يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهومي RGB وHSL في التعرف على الآفة وذلك لتفحص جزء من الصورة في الشكل (6a-7) في المثال (3-7)*	85
(6e-7)	*يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهومي RGB وHSL في التعرف على الآفة وذلك لتفحص كامل الصورة في الشكل (6a-7) في المثال (3-7)*	86
(7a-7)	*وهو يمثل حالة إصابة بمرض Melanoma الخبيث في المثال(4-7)*	86
(7b-7)	*يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد تقنيتي RGB وHSL لتفحص وجود الآفة وذلك في المثال(3-7) على جزء محدد من الصورة*	87
(7c-7)	*يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد تقنيتي RGB وHSL لتفحص وجود الآفة وذلك في المثال (4-7) وذلك على كامل الصورة*	89
(7d-7)	*يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB لتفحص وجود الآفة وذلك في المثال (4-7) وذلك على جزء من الصورة*	89

(7e-7)	***يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB لتفحص وجود الآفة وذلك في المثال (7-4) وذلك على كامل الصورة***	**90**

قائمة الجداولList of tables

رقم الجدول	الجدول	الصفحة
(1-3)	يبين أنماط الجلد اللونية.	14
(1-5)	يوضح بعض القيم المدروسة لكل من قيم RGB وHSL.	43
(1-6)	يظهر عدد عناصر الصورة المصابة والسليمة(الجلد)والعناصر غير المعروفة ونسبة الجلد السليم ونسبة الجلد المصاب ونسبة العناصر الغير معروفة والعدد الكلي لعناصر الصورة لمجموعة من الصور المدروسة.	58
(2-6)	يظهر قيم عناصر الصورة ونسبها في المثال –1–.	63
(3-6)	يوضح قيم عناصر الصورة ونسبها في المثال–2–.	64
(4-6)	يبين عدد عناصر الصورة ونسبها في المثال –3–.	65
(5-6)	يبين عدد عناصر الصورة ونسبها في المثال رقم–4–.	66
(6-6)	يوضح عدد عناصر الصورة ونسبها في المثال رقم–6–.	70
(1-7)	يمثل عناصر الصورة ونسبها في مثال التأكد–1–.	73
(2-7)	يمثل عناصر الصورة ونسبها في مثال التأكد –2–.	75
(3-7)	يمثل عناصر الصورة ونسبها في مثال التأكد –3–.	76
(4-7)	يمثل عناصر الصورة ونسبها في المنطقة المدروسة من الصورة في الشكل(7-4) للمثال (7-1) .	76

(5-7)	يبين عناصر الصورة ونسبها في مثال الشكل رقم (5b-7) في المثال(7-2).	80
(6-7)	يبين عناصر الصورة ونسبها في مثال الشكل (5c-7) والمخطط **Pie** –Chart	81
(7-7)	يمثل عناصر الصورة ونسبها و المخطط **Pie-Chart** للمثال (7-3) للشكل (7b-7)	88

قائمة المختصرات

Bmp	**Bitmap(Map Of bit).**
DIP	**Digital Image Processing.**
Gif	**Graphics Interchange format.**
HSL	**Hue, Saturation, Lightness.**
HSV	**Hue, Saturation, Value.**
IPL	**Intensive Pulsed Light.**
Jpeg	**Joint Photographic Experts Group.**
L	**Lightness.**
Pixel	**Picture Element.**
RGB	**Red ,Green, Blue.**
Tiff	**Tagged Image File Format.**

Abstract الملخص

التعرف على الآفة الجلدية التي تُعالج بنظام الضوء النبضي المكثف بواسطة معالجة الصورة الرقمية

Digital Image Processing for Identification of Cutaneous Lesion Which Can Be Treated by Using IPL System

تنتشر الآفة الجلدية Lentigo Adult بشكل كبير في سورية نظراً لزيادة متوسط الأعمار، وهي آفة تصبغية قد تختلط مع آفات جلدية أخرى متشابهة لونياً معها وذلك على الأخصائيين غير المتمرسين مما يؤدي إلى الوقوع ببعض الأخطاء في التشخيص والمعالجة فيما بعد . لذا توجه هذا البحث إلى استخدام تقنية معالجة الصورة الرقمية للمساعدة في دعم القرار للأخصائيين الجدد وذلك من خلال تحديد الآفة التصبغية ونسبة الإصابة بها في المنطقة التي تم إجراء المسح فيها وعزل هذه المنطقة المريضة عن باقي المناطق الجلدية أو غير الجلدية ومن ثم القدرة على تحديد درجة المرض وذلك بالتعبير عن ذلك بثلاث درجات مرضية تعتمد على الشدة السطوعية لمرض Lentigo .

لقد تم إجراء التصوير الرقمي للمصابين في هذه الآفة على مدة زمنية تتعدى 8 أشهر تم خلالها جمع مايربوا على 50 صورة من الحالة المصابة بالآفة التصبغية ، و تم حفظ هذه الصور ضمن ملف خاص في الحاسوب ضمن برنامج البحث بحيث أن كل ملف صور يكون لمصاب بهذه الآفة يتسع لـ14 صورة رقمية ملونة وذلك لإجراء عملية المعالجة الرقمية عليها وسهولة الرجوع إليها حين يتطلب الأمر.

وقد تم استخدام في هذا البحث لغة C++ Builder 6 في البرمجة من أجل معالجة الصورة الرقمية.

كان في بداية إنشاء برنامج معالجة الرقمية للصورة باستخدام تقنية RGB وذلك من خلال استخلاص عناصر الصورة الملونة للآفة التصبغية وعزلها عن باقي العناصر ومن ثم إظهار

النتائج ، من ثم أضفنا تقنية HSL معها لدعمها في التعرف على الآفة بشكل أفضل وقد كان لنا ذلك حيث تم حصر المجال اللوني على الآفة التصبغية ، وقد ساعد استخدام تقنيتي RGB و HSL في التمييز بين مرض Lentigo ومرض Melanoma السرطاني على الرغم من التشابه اللوني الكبير بينها وكذلك التمييز بين مرض Lentigo ومرض التوسعات الوعائية Vascular Lesion .

إن عدم الدمج بين هذه الأمراض أعطانا زيادة في الوثوقية من البرنامج وإمكانية تطويره مستقبلاً في عدة مجالات تشخيصية وذلك للاستفادة القصوى من البحث.

كما و استخدمنا فقط الشدة السطوعية(الإضاءة) Lightness لتحديد من خلالها درجة الآفة

إن استخدام طرق معالجة الصورة الرقمية والتعرف على الآفات من خلالها أمر بالغ الأهمية لأن المعالجة الرقمية تتعامل مع الجزء الأصغر من الصورة وهو عنصر الصورة Pixel والذي يصعب على العين المجردة تمييزه ،هذا يساعد الأطباء على كشف الأمراض وهي في مراحل نشوئها الأولى والتخلص من المشكلة جذرياً قبل تفاقمها .

م.حسين النحاس الشامي

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

المقدمة

التعرف على الآفة الجلدية التي تعالج بنظام الضوء النبضي المكثف بواسطة معالجة الصورة الرقمية

1-1-تمهيد

تعتبر عملية دراسة وتحليل الصور الرقمية الطبية من أهم مجالات البحث العلمي وذلك نظراً للتطور الكبير الحاصل لأنظمة التصوير الطبي والتقدم المتسارع في هذا المجال، والذي يتطلب التعاون بين الهندسة الطبية من جهة والطب من جهة أخرى .

تعتمد طريقة التعرف على الآفة في هذا البحث على استخلاصها من الجلد السليم وذلك باستخدام ألوان RGB عنصر الصورة الرقمية الملونة Pixel وكذلك التغير اللوني HSL المميز لمرض Lentigo Adult ،من ثم حذف الأجزاء الغير مرغوب بها وتحديد درجة المرض ومكان تواجده في المنطقة التي تم اختيارها من الصورة وعزل الجلد بلون أخر.

1-2-أهمية البحث : سوف يتم التطرق لأهمية البحث من خلال ما يلي:

1-2-1-التعرف على الآفة بواسطة معالجة الصورة الرقمية التي باتت أمراً مهماً في مجال التشخيص الطبي لمساعدة الطبيب في التعرف على الأماكن المريضة والأماكن السليمة ليقوم بدور المعالجة الفعالة وتقليل الأخطاء العلاجية قدر الإمكان خاصة وأن الطبيب قد يفوته شيء من التشخيص أو قد يكون مشغولاً أو أن المريض بعيد عن تواجد الطبيب أثناء تطبيق العلاج وبهذا تكون معالجة الصورة الرقمية في التعرف على الأمراض حلاً ناجعاً هذا إضافةً لما في ذلك من اختصار للوقت أيضا بالنسبة للطبيب والمريض ، وقد تعددت أساليب المعالجة الرقمية وأصبحت تعطي دقة عالية في التشخيص تفوق تشخيص الطبيب في بعض الأحيان نظراً لصغر الأجزاء التي تتعامل معها ضمن إطار الصورة فهي تتعامل مع الـ Pixel المكون الأساسي للصورة وبذلك تعطي هذه الطريقة فكرة واضحة عن وجود المرض وتوزعه في المنطقة

المدروسة وبالتالي يكون للطبيب خياراً تشخيصياً بمتناول يديه يستطيع الاعتماد عليه لأخذ قرار مناسب في العلاج الطبي .

1-2-2-وجود عدد كبير من المصابين في سورية والدول المجاورة بهذه التصبغات .

1-2-3-الاهتمام الكبير الذي يشهده مجال معالجة الجلد والتجميل بدون عمليات جراحية و ذلك عن طريق المعالجة الضوء النبضي المكثف من قبل أطباء الجلد والشركات الطبية اليوم ، حيث يتميز نظام الضوء النبضي المكثف بما يلي :

- إعادة تأهيل للأشخاص الذين يعانون من مشاكل جلدية كانت من ضروب المستحيل معالجتها بدون التدخل الجراحي وبخطورة أقل بكثير من الطرق الكلاسيكية الجراحية .
- معالجة المشاكل الجلدية بطريقة أمنة وفعالة.
- العديد من النتائج العلاجية الصادرة عن استخدام الضوء النبضي المكثف ذات أثر دائم أي أن المريض إذا ما تقيد بالمتابعة ونصائح ما بعد العلاج فإنه يشفى تماما.
- يضاهي الليزر المستخدم بالعلاج لعدد من الأمراض الجلدية مع تكلفة أقل وكذلك وبمساحة تطبيق المعالجة على السطح المريض أكبر من تلك التي تستخدم بالليزر.

1-3- الهدف من البحث: يهدف هذا البحث لما يلي :

1-3-1-تصميم برنامج حاسوبي يقوم بما يلي:

1-3-1-1- التعرف على الآفة التي تعالج بواسطة نظام الضوء النبضي المكثف عن طريق معالجة الصورة الرقمية لنمطين من ألوان الجلد حيث أن هذه الآفة والتي هي أحد أنواع التصبغات الجلدية الحميدة قد تختلط في بعض الأحيان مع أحد أنواع سرطان الجلد الفتاكة و بالفروقات اللونية يمكن أن يعطي هذا البرنامج فكرة مناسبة للطبيب المعالج عن كون هذا التصبغ الجلدي هو تصبغ حميد، أما إذا كان التصبغ غير ذلك فلن يتعرف عليه البرنامج وهنا يأتي دور الطبيب بالتأكد من المرض، وبالتالي فالبرنامج يعطي رأياً تشخيصياً مساعداً للطبيب .

1-3-1-2- تحديد درجة المرض بثلاث سويات لونية، سوف يأتي شرح ذلك لاحقاً . لإعطاء الطبيب فكرة عن درجة لون الآفة وبالتالي تقدير كمية الضوء النبضي المناسبة المقدمة لعلاج تلك المنطقة وذلك من قبل الطبيب المعالج .

1-3-1-3- تحديد أماكن توزع المرض في المنطقة المصابة وعزلها عن باقي المناطق سواء أكانت مناطق مريضة بمرض أخر أو كانت مناطق جلد سليم .

1-3-2- التعرف على أساسيات نظام الضوء النبضي المكثف بغية فهمه بشكل علمي، حيث أن هذا النظام العلاجي نظام حديث .

1-4- آلية إنتقاء والتقاط الصورة الرقمية :

1-4-1-يفضل أن تكون الصورة واضحة المعالم ولا تحوي تشويشاً وأن يكون المكان المراد تصويره قريب من الكاميرا بشكل مناسب لكي يستطيع البرنامج قراءتها بشكل واضح بمعنى أن أقصى حد للمسافة بين الكاميرا والمنطقة المراد تصويرها 25cm وذلك للحصول على صورة بتفاصيل جيدة ويكون التعرف على الآفة بواسطة البرنامج موثوقاً، حيث أن وضوح الصورة يؤثر على أداء عمل البرنامج. إن الإضاءة المناسبة والكافية والمتوزعة بشكل متساوي على جميع أجزاء المنطقة المراد تصويرها تعطي نتائج بوثوقية عالية. هذا وقد تم تخصيص مكان محدد لإلتقاط الصورة الرقمية في عيادة جلدية خاصة وذلك من أجل ضبط ظروف التصوير قدر المستطاع للحصول على صور متقاربة الخصائص اللونية والضيائية.

لا يفضل التعامل مع الصور صغيرة الحجم جداً وإن كان ذلك ممكناً، لأن في أغلب الأحيان الصور الصغيرة لا تحوي تفاصيل لونية واضحة ويفضل أن تكون حجمها أكبر من Pixel (250×250) وذلك للحصول على أفضل النتائج.

1-4-2-الابتعاد قدرالمستطاع عن أخذ العينات عند حواف الصورة وحدودها والمناطق المعتمة لان هذا يؤدي إلى وقوع أخطاء في التعرف على الأفة المطلوبة.

1-4-3-أن يكون السطح المراد تصويره والكاميرا على محور واحد شاقولي قدر الإمكان.

1-5- آلية إنتقاء لون الجلد السليم :

هناك طريقتين لإختيار لون الجلد الأولى طريقة يدوية والثانية طريقة افتراضية تعتمد على وجود قيمة من أجل اختيار لون مناسب للجلد الذي نريد التعرف على الآفة الموجودة معه .وهما كالتالي:

1-5-1- ***القيمة المنتقاة يدوياً :*** وهي الطريقة الأمثل لإقتباس لون الجلد حيث يجب **تجنب** أخذ لون الجلد من الأماكن التي يظهر فيها لمعان ضوء الكاميرا ،لان هذا قد يؤدي إلى نتائج خاطئة لا محالة ويُأخذ لون الجلد من المكان الأكثر وضوحاً في الصورة قدر الإمكان وأقرب ما يمكن من منطقة الفحص وذلك من أجل أن تكون الظروف التصويرية للمرض والجلد متقاربة قدرالمستطاع ،هذا الإجراء يؤدي إلى نتائج أفضل عند المعالجة الرقمية للصورة.

1-5-2- ***القيمة المفترضة :*** في حال تعذر الوصول إلى لون جلد مناسب كما في الخطوة السابقة ،هناك قيمة مرجعية للون الجلد تم اعتمادها بناءً على دراسة مايزيد عن 50 صورة، حيث يتم الحصول عليها مباشرة عند إقلاع البرنامج وقبل إختيار لون الجلد يدوياً. وفي حال أخذ لون الجلد يدوياً وأردنا أن نأخذ القيمة الإفتراضية يجب عندها إغلاق البرنامج بشكل كامل من ثم إعادة تشغيله .

1-6- الأدوات الأساسية المستخدمة في البحث:

1-6-1- الكاميرا الرقمية: وهي وحدة الدخل الأساسية وقد تم إستخدام كاميرا من نوع كوداك بدقة 5 MP .

1-6-2- الحاسوب: وهو وحدة المعالجة الرقمية وهو يحوي برنامج معالجة الصورة الرقمية والذي بدوره يحدد لنا المرض ونسبته ودرجة الإصابة به .

1-6-3- وحدة الإظهار: وهي شاشة إظهار الحاسوب المستخدم و طابعة موصلة مع الحاسوب.

1-7- مخطط الأطروحة :

يتألف هذا البحث من ثمانية فصول موزعة على قسمين رئسيين هما القسم النظري والقسم العملي . يتضمن القسم النظري بالإضافة للفصل الأول الذي يعطي مقدمة عن البحث الفصول التالية:

الفصل الثاني : بنية الجلد البشري والآفة التصبغية Lentigo Adult .

هذا الفصل يتم من خلاله التعرف على بنية الجلد وانماطه اللونية بالإضافة إلى تشخيص مرض Lentigo Adult ومعرفة أهم أسباب حدوثه .

الفصل الثالث : الدراسات المرجعية .

هذا الفصل يحتوي على أهم الدراسات السابقة في موضوع معالجة الصورة الرقمية واستخدامها في كشف منطقة الوجه وكشف الجلد وهي أقرب الأبحاث من هذا البحث من حيث الأفكار .

الفصل الرابع : مفهوم الضوء النبضي المكثف واستخداماته.

يتطرق هذا الفصل لمجموعة هامة من المواضيع مثل مفهوم الضوء والأطياف الموجية للإشعاع الكهرطيسي، ومن ثم شرح عن الضوء النبضي المكثف ومزاياه العلاجية، وسرد القوانين الرئيسية التي تشرح طريقة استخدامه في العلاج، وذكر الأمراض التي يعالجها النظام .

الفصل الخامس : تقنيات معالجة الصور الرقمية المستخدمة (DIP) .

يشرح هذا الفصل مفهوم الصورة الرقمية وأهم المفاهيم المستخدمة في معالجة الصورة الرقمية ضمن البرنامج المستخدم في التعرف على الآفة .

القسم التطبيقي العملي ويتضمن الفصول التالية :

الفصل السادس : المراحل العملية لإنجاز البحث .

يبين هذا الفصل الخطوات المرحلية التي اتبعت للوصل إلى خوارزمية البرنامج الحاسوبي، الذي يقوم بالتعرف على الآفة التصبغية والوظائف التي يقوم بإنجازها، مع شرح المخطط التدفقي، بالإضافة إلى التلميح على الإحصائيات التي يوفرها البرنامج وذلك على الصورالتي يتم معالجتها رقمياً ضمنه، ومن ثم الشرح العملي لكيفية استخدام البرنامج، والتطبيق العملي على عدة حالات مصابة، والتعرف على سير عمل البرنامج من خلال الأمثلة التوضيحية .

الفصل السابع : دراسة الوثوقية والقدرة على التمييز .

يتضمن هذا الفصل ذكر الأمثلة التي تبين قدرة البرنامج الحاسوبي على عدم الخلط بين الآفة المدروسة والآفات الأخرى، و الدراسة المقارنة بين نسختين من البرنامج الأولى تعتمد على تقنية RGB فقط، والأخرى تعتمد على تقنيتي RGB و HSL معاً، ومايميز الطريقة الثانية .

الفصل الثامن : الخاتمة والآفاق المستقبلية.

يلقي هذا الفصل الضوء على ملخص مسيرة البحث، و الصعوبات التي واجهت البحث من ثم تم التطرق إلى خطط تطويرهذا البحث .

الفصل الثاني

بنية الجلد البشري والآفة التصبغية Lentigo Adult

الفصل الثاني:

بنية الجلد البشري والآفة التصبغية Lentigo Adult

2-1-تمهيد:

الجلد هو الوسط الأساسي الذي يواجه نظام الضوء النبضي المكثف وهو الذي يظهر فيه الآفة، لذا ومن أهميته في نطاق هذا البحث فقد تطرقنا إلى تشريح الجلد ومكوناته الأساسية وأنماطه اللونية هذا بالإضافة إلى شرح عن الآفة التصبغية Lentigo Adult ومسبباتها والتشخيص المرضي له.

2-2- تشريح الجلد :

الجلد في التشريح هو الغطاء الخارجي الواقي للجسم ويعتبر أكبر قسم من جسم الإنسان ويكون سماكته أعلى ما يمكن عند الظهر وعند سطوح العضلة الباسطة، ويكون أرق ما يمكن عند المنطقة البطنية وعند سطوح العضلة القابضة ويتكون الجلد من ثلاث طبقات رئيسية وهي [7]:

2-2-1- البشرة : وهي الطبقة الخارجية حيث تحوي على خلايا الميلانين المسؤولة عن لون البشرة Melanocytes وخلايا (لانجر هان) التي تمثل خط دفاعي مواجه لما يتعرض له الجلد وخلايا ميركلز تتراوح سماكة هذه الطبقة بين 0.05mm في الجفون و1.5mm في باطن القدم.تتكون البشرة من ثلاث طبقات من الخلايا الخالية من الأوعية الدموية والعصبية وهي كالتالي [7] :

- ***الطبقة المتقرنة (Stratum Corneum)*** وهي عبارة عن عدة صفوف من الخلايا المنبسطة وتحتوي على مادة شمعية خالية الأنوية .سطح هذه الخلايا يبدو به قشور جافة ورقيقة. سماكة هذه الطبقة تختلف من موقع لأخر وكذلك باختلاف العمر .حيث تكون سماكتها أكبر ما يمكن في باطن القدم وأقل ما يمكن عند الجفون [7] .
- ***الطبقة الصافية (Stratum Lucidum)*** تقع هذه الطبقة تحت الطبقة المقترنة وتتكون من شريط لامع من الخلايا المنبسطة الخالية من الأنوية وهذه الطبقة موجودة فقط في الكف وباطن القدم [7].
- ***الطبقة الحبيبية (Stratum Granulosum)*** تقع هذه الطبقة أعلى الطبقة الشوكية وتتكون من صفوف من الخلايا المنبسطة و بها أنوية وتحتوي حبيبات [7].
- ***الطبقة الشوكية (Stratum Malpighi, Prickle Cell Layer)*** أو طبقة مالبيجي تقع أعلى الطبقة النامية وتتبع اتجاهها. إن هذه الطبقة تتأثر بمعظم المؤثرات المرضية التي تحدث للجلد [7].
- ***الطبقة النامية (Stratum Germinativum , Basel Layer)*** وهي أسفل طبقة من طبقات البشرة وتتكون من صف واحد من الخلايا المرتبة عمودياً على جدار القاعدة . (Basement Membrane) إن خلايا الطبقة النامية تتحور وتكون جميع طبقات خلايا البشرة [7].

2-2-2- الأدمة : وهي الطبقة التي تحت البشرة وهي باطن الجلد تحتوي هذه الطبقة على النهايات العصبية والغدد العرقية و الدهنية والأوعية اللمفاوية وجراب الشعر ،تتراوح سماكة الأدمة بين 0.3mm في الجفون إلى 3mm في الظهر.تتكون الأدمة من طبقة كثيفة من الألياف وهي عبارة عن أنسجة ليفية راسخة مرنة وكذلك من الأنسجة العضلية . الطبقة العلوية من الأدمة تتكون من الطبقة الحليمة (Papillary Layer) وتبرز الطبقة السطحية من الأدمة كالأصابع في طبقة البشرة ،إن اتصال البشرة بالأدمة يعطي الدعامة لطبقة البشرة ويحميها من معظم المؤثرات وكذلك من الأمراض الجلدية التي قد تؤثر على منطقة الحليمة.

الطبقة السفلى من الأدمة هي الطبقة الشبكية (Reticular Layer) ،إن إصابة أو التهاب الجلد في هذه الطبقة يؤدي غالباً لظهور ندبات [7] .

تتضمن خلايا الأدمة ما يلي:

- ***الخلايا النسيجية (Histiocytes)*** هذه الخلايا جزء من الجهاز الشبكي البطاني (Reticuloendothelial System). الخلايا النسيجية هي خلايا آكلة وتتواجد إما متجولة أو مثبتة على الأنسجة [7].
- ***الخلايا الدقلية (Mastocytes)*** وهي خلايا متخصصة حيث تكون الهيستامين و الهيبارين وتتواجد هذه الخلايا بكثرة في الطبقة الحليمة للأدمة وفي الشعيرات الدموية والطبقة الشبكية وحول زوائد الجلد [7].
- ***الخلايا الليمفاوية (Lymphocytes)*** هذه الخلايا لها دور هام في التفاعلات المناعية للجسم [7].
- ***خلايا البلازما (Plasma Cells)*** تكون هذه الخلايا البروتينات المناعية المضادة Immunoglobulin's [7].
- ***كريات الأيزينوفيل (Eosinophils)*** هذه الخلايا تكبح تفاعلات الهيستامين.

تتألف الأدمة من الألياف التالية:

- ألياف الكولاجين (Collagen) تتكون الأدمة من ألياف الكولاجين التي تنتجها الخلايا الليفية وتعتمد سماكتها على العمر والجنس والموقع . طبقة الكولاجين طبقة ناعمة سطحية تحت البشرة عند طبقة الحليمة وطبقات أخرى خشنة بالطبقات العميقة من الأدمة .من صفات ألياف الكولاجين أنها تعطي الجلد التماسك والليونة [7] .

• ألياف مرنة (Elastic Fibers) تتداخل هذه الألياف مع الكولاجين وجميعها محاطة بالخلايا المخاطية متعددة السكريات [7].

• المواد المطحونة (Ground Substance) هذه المواد تمثل الدعامة للأدمة وتتكون من مواد بروتينية وسكريات مرتبطة مع بعضها البعض وتساعد في حفظ الماء والسوائل في الجلد [7].

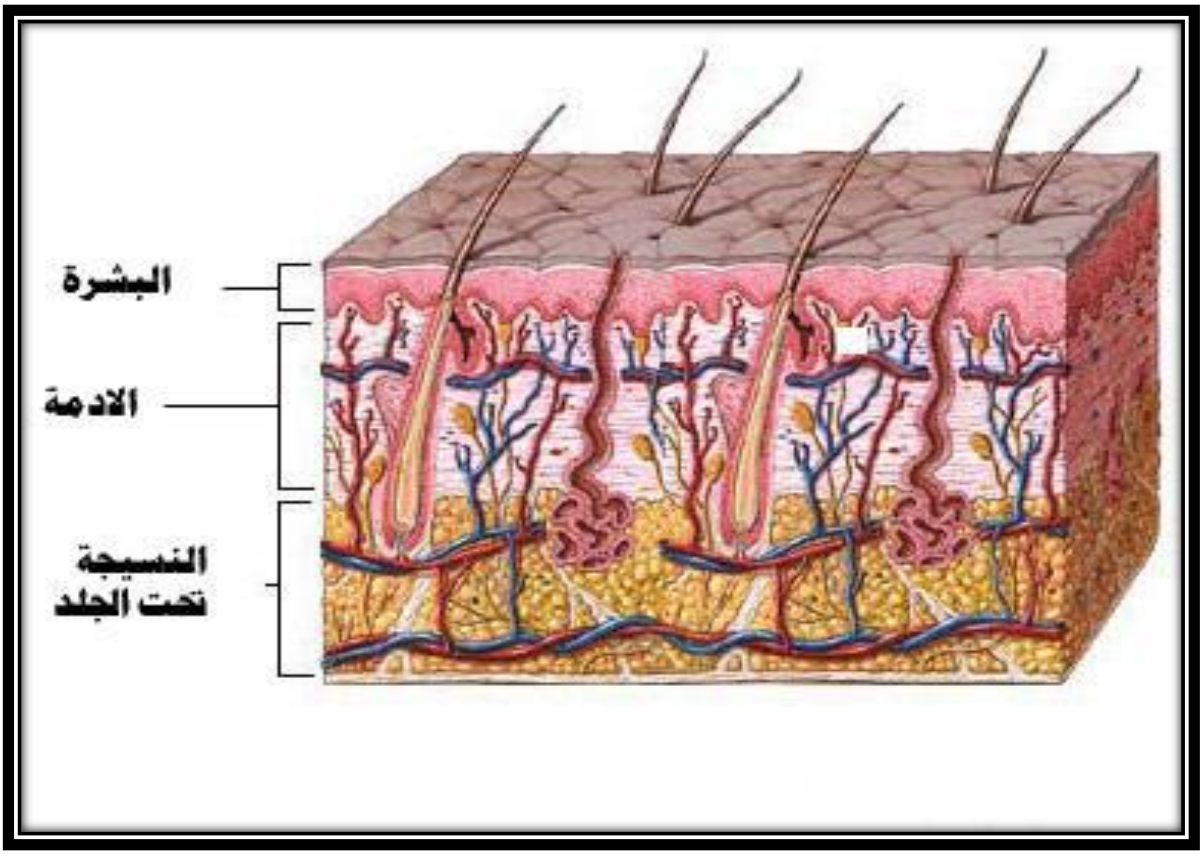
2-2-3- نسيج تحت جلدي: يحتوي الخلايا الدهنية .

2-2-4- التعصيب في الجلد:

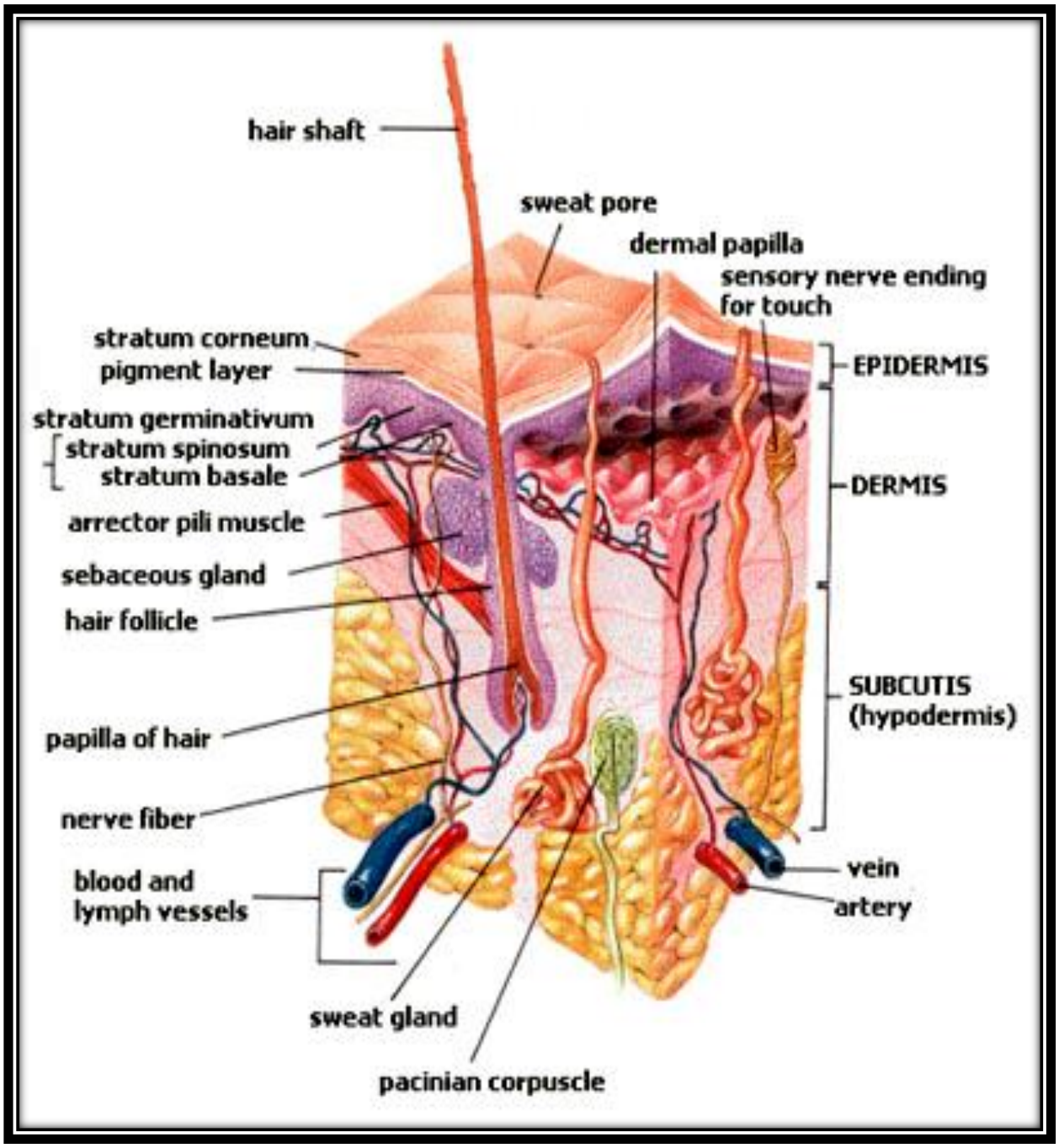
النهايات العصبية للجلد هي من النوع المستقل ويتضمن ذلك تغذية عصبية إلى الغدد العرقية (Cholinergic) ومن النوع (Adrenergic) إلى الغدد العرقية "أبو كرابين" والعضلات الناعمة والأوعية الدموية [7].

النهايات العصبية في الجلد مختلفة الأنواع منها ما هو حر والبعض ينتهي في جراب الشعر والأخر له نهايات منتفخة [7].

كما وان هناك نهايات عصبية متخصصة في الأدمة منها كريات " فاتر" و" مسنيير"



الشكل رقم (2-1) الرسم التالي يوضح توزع طبقات الجلد الرئيسية[20].



الشكل رقم (2-2) يبين تشريح الجلد بشكل مفصل لطبقاته وأجزائها [20].

2-3- أنماط الجلد :

للجلد عدة أنماط حسب لونه وهي كالتالي مرتبة كما في الجدول رقم(-1 2) .

الجدول رقم (2-1) الذي يبين أنماط الجلد اللونية

نمط الجلد	الوصف
النمط I	جلد أبيض(فاتح جداً) جداً لا يسمر عند التعرض لأشعة الشمس إنما يحترق – حساس جداً للأشعة فوق البنفسجية [9,13].
النمط II	جلد أبيض(فاتح) يحترق عند التعرض للشمس وقليلاً جداً ما يسمر –حساس جداً للأشعة فوق البنفسجية [9,13].
النمط III	جلد متوسط البياض(فاتح متوسط) غالباً ما يسمر عند التعرض للشمس ويحترق في بعض الحالات-حساس للأشعة الفوق بنفسجية [9,13] .
النمط IV	الجلد القمحي(متوسط السمرة) غالباً ما يسمر وقليلاً ما يحترق –معتدل الحساسية للأشعة الفوق بنفسجية [9,13].
النمط V	الجلد البني الداكن نادراً ما يحترق بأشعة الشمس ويسمر بشدة - قليل الحساسية للأشعة الفوق بنفسجية [9,13].
النمط VI	الجلد الأسود الداكن جداً لا يحترق- غير حساس للأشعة الفوق بنفسجية [9,13].

2-4- الآفة التصبغية Lentigo:

يختلط تشخيصها على الأغلب مع النمش،قد تظهر بقع فرط التصبغ في أي سن وتكون عادة داكنة أكثر من النمش ولا يختلف لونها في الصيف أو في الشتاء ويظهر نسيجياً ازدياد عدد الخلايا الميلانينية على الطبقة القاعدية وتكون حوافها الشبكية عند البشرة متطاولة على شكل عصا [1,7].

2-5-التشخيص المرضي :

إن المرض Lentigo Adult ويدعى Age spot أوLiver spot يحدث عند البالغين في المناطق الجلدية التي تتعرض للشمس مثل اليدين والوجه والساعدين والأكتاف، حيث أن المرض ذو لون بني فاتح عادةً بدرجات متفاوتة وبمساحات متفاوتة تتراوح بين 0.2cm إلى 2cm و تزداد مساحة البقع مع التقدم بالسن، هذا المرض سطحي لا يخترق طبقات الجلد ويكون ذو شكل دائري أو متعدد الالتفافات (Polycyclic) [9,11,13] .



الشكل رقم (2-3) يبين صورة يد لشخص مصاب بيده بالآفة التصبغية Lentigo [9] .

2-6-النشوء المرضي :

إن الأشعة الفوق بنفسجية هي المسؤولة عن حدوث Lentigo على الرغم من أن هناك حالات سببها غير معروف ولكن يعد التعرض لجرعة زائدة من الأشعة الفوق بنفسجية هو السبب، وعادةً يرافق هذه الآفة بعض الخطوط الغير اعتيادية والنعومة الزائدة ،كذلك إن انتشار ال Lentigo مرتبط بتقدم العمر ومعظمها يحدث للبالغين حيث أن نسبة 90% من الأشخاص ذوي البشرة البيضاء يصابون بهذه الآفة وذلك في العمر فوق 60 سنة .Lentigo يكون شائعاً بين الأشخاص الذين يحدث لهم حرق شمسي بسرعة ولا يرافق ذلك اسمرار في البشرة بالمقابل فهو قليل الحدوث عند الأشخاص الذين لديهم بشرة داكنة. إن منبع الأشعة الفوق بنفسجية يمكن أن يكون طبيعي مثل أشعة الشمس أو منبع صنعي [13,17] .

2-7- الأسباب المرضية :

إن مرض Lentigo Adult يمثل دليل على التعرض المتقطع لكثافة عالية من الأشعة فوق البنفسجية وهي مسئولة بدورها عن زيادة وتكاثر هذا المرض حيث تقوم بدور التحفيز والتغيير الجيني وهذا يتناسب مع الزيادة الكمية والزيادة اللونية لكل من الميلانين والتصبغات المرضية [13].

يتضح هذا الأمر من خلال التعرض للأشعة الفوق بنفسجية وتطور Lentigines ، إن التعرضات الإفرادية للإشعاع UVB (320 mm) التي تم اختبارها من 6 إلى 10 مرات من الجرعة الإشعاعية أدى لظهور أجزاء محمرة (Erythema) صغيرة والتي أصبحت فيما بعد مناطق نمشية [17].

كما وان هناك عدة عوامل أخرى تتحكم بزيادة وانتشار الآفة ، إضافة للتعرض للجرعة الإشعاعية من UVA وهي الجنس والعمر والاستجابة إما للحرق كما للجلد الأبيض جداً أو للاسمرار نتيجة التعرض لأشعة الشمس. إن صبغة الميلانين صبغة ذات لون أسود تصدر من خلايا الميلانين الموجودة في البشرة حيث تتأثر هذه الخلايا بالتعرض للأشعة فوق البنفسجية فكلما زاد التعرض زاد إفراز صبغة الميلانين ، و تجدر الإشارة إلى أن شدة تلوين الجلد لا تعتمد على عدد هذه الخلايا بل على نشاط تلك الخلايا ومقدرتها على تكوين الصبغة [13] .

الفصل الثالث

الدراسة المرجعية

الفصل الثالث

الدراسات المرجعية

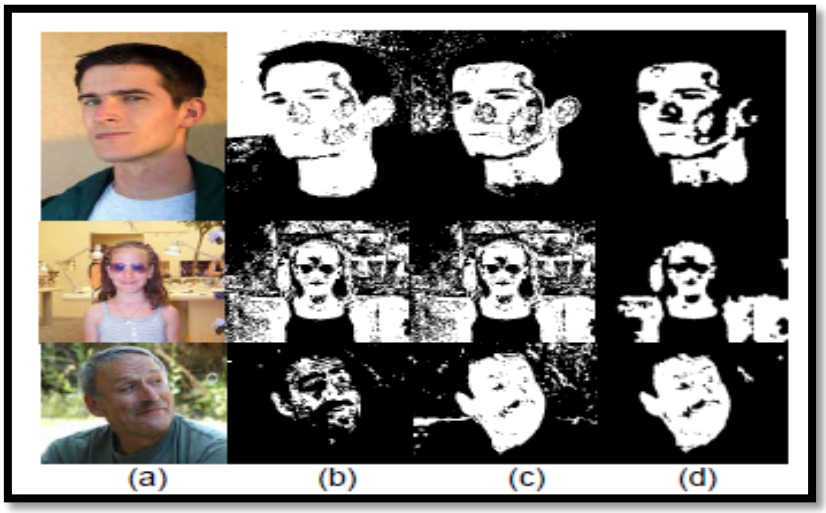
3-1- تمهيد :

قبل البدء في الدراسة لإنشاء خوارزمية المشروع والتي تهدف إلى كشف المرض واستخلاصه من الجلد، كانت هناك عدة دراسات مرجعية لمجموعة من المشاريع البحثية التي قام بها عدد من الباحثين لكشف لون الجلد أو كشف الوجوه البشرية وسنسرد عناوين هذه الدراسات فيما يلي:

3-2- الكشف عن لون الجلد اعتمادا على تكييف العتبات .

(Skin-Color Detection Based on Adaptive Thresholds)

تعتمد هذه الدراسة على تحويل الصورة الملونة إلى صورة بتدرجات رمادية. حيث يتم التحويل على ثلاث مراحل :المرحلة الأولى هي تحويل الصورة الملونة إلى صورة بتدرجات رمادية .من ثم المرحلة الثانية تغيير التعتيب للصورة الرمادية إلى صورة رمادية بدرجة تعتيب ثانية لحذف جزء من الخلفية التابعة للصورة والمرحلة الثالثة مشابهة للثانية من حيث تغيير التعتيب وحذف الخلفيات غير المرغوب بها للحصول على النتيجة النهائية [10]، والشكل رقم (3-1) يبين هذه المراحل:

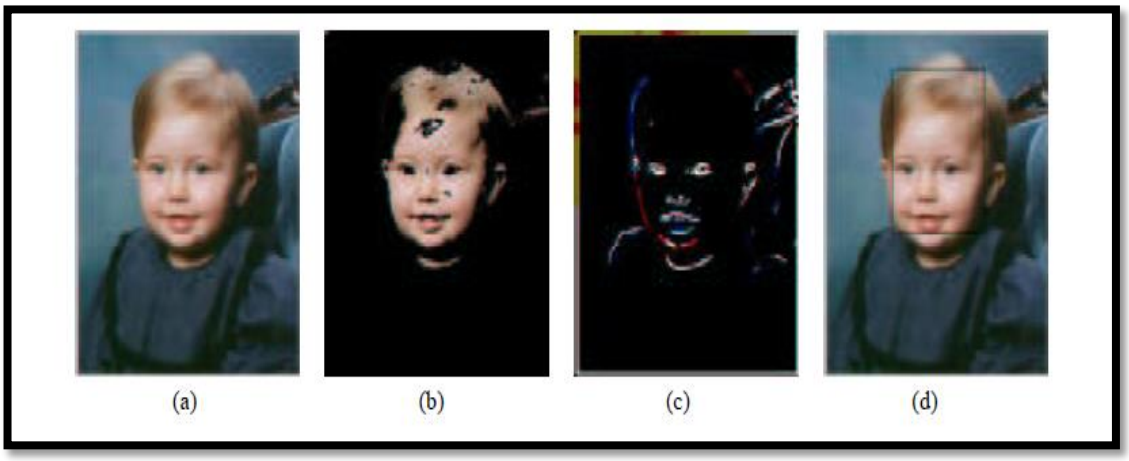


الشكل رقم (3-1) يبين مراحل الكشف اللوني اعتماداً على تكييف العتبات [10].

3-3- كشف الوجه البشري في الصور ذات اللون المبعثر باستخدام لون الجلد ومعلومات الحافة .

(Human Face Detection in Cluttered Color Images Using Skin Color and Edge Information)

تم في هذا البحث استخدام تقنية HSV للكشف عن الوجه البشري وذلك من خلال ثلاث خطوات رئيسية : الخطوة الأولى تصنيف كل عنصر صورة إما جلدي أو غير جلدي.الخطوة الثانية تمييز مناطق الجلد المختلفة والموجودة ضمن صورة الجلد المكتشف وذلك من خلال تحليل الاتصالية . الخطوة الثالثة وهي تفحص المنطقة الجلدية هل تنتمي لمنطقة الوجه أم لا،حيث أن ذلك يعتمد على بارامترين هما : نسبة الارتفاع إلى العرض للمنطقة الجلدية ومعدل الجلد ضمن مستطيل التعريف وذلك بالاعتماد على الطول والعرض يبين الشكل رقم (3-2) التالي هذه المراحل[5] .



الشكل رقم (3-2) يبين خطوات معالجة الصورة الرقمية والتي يتم من خلالها كشف الوجه البشري باستخدام لون الجلد ومعلومات الحافة[5] .

3-4- تحسين الكشف الآلي للجلد في الصور الملونة .

(Improved Automatic Skin Detection in Color Images)

حيث تقوم الخوارزمية بتحويل الصورة الرقمية الملونة إلى صورة بتدرجات رمادية ومن ثم يحذف كل جزء ضمن الخلفية وتبقى فقط الأجزاء التي تحوي جلداً وكأنها الأساس في الصورة من ثم تحول الصورة إلى صورة ملونة .حيث تظهر الخلفية بلون أبيض. الشكل رقم (3-3) يبين عمل الخوارزمية[14].

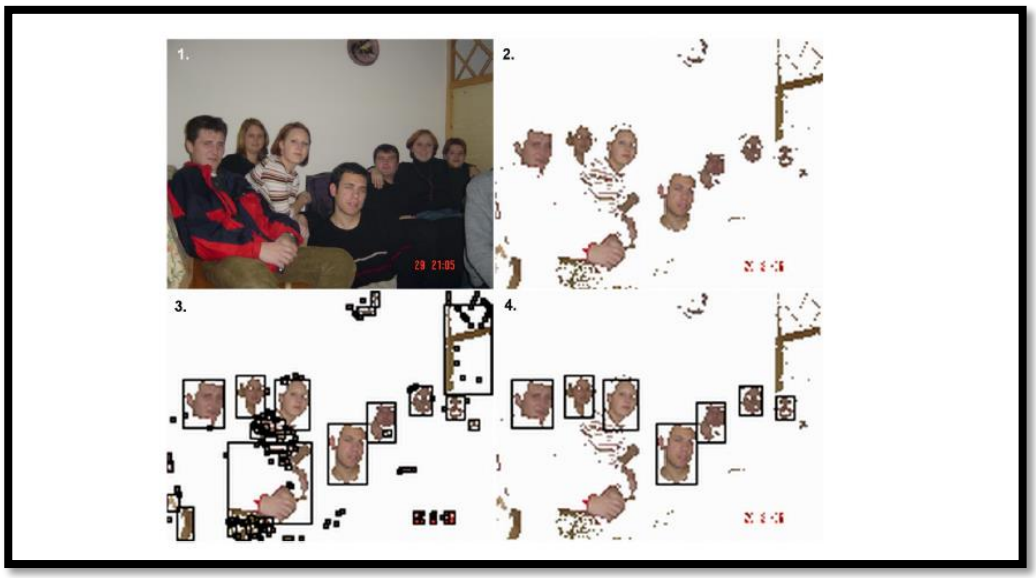


الشكل رقم(3-3) يظهر عمل خوارزمية التحسين الآلي لكشف الجلد في الصور الملونة [14].

3-5- تجميع لون الجلد البشري من أجل كشف الوجوه .

(Human Skin Colour Clustering for Face Detection)

تقوم هذه الخوارزمية بكشف لون الجلد وذلك في الصور الرقمية الملونة باستخدام قيم RGB التابعة للون الجلد ومن ثم حذف العناصر الأخرى بالصورة وتحديد المناطق الجلدية بمربعات. من ثم اعتماداً على الأبعاد بين أجزاء الوجه (الأنف-العينين-الشفتين) تحذف المربعات الغير مرغوب بها ويبقى فقط المهم من الصورة الرقمية [12]. الشكل رقم(3-4) التالي يوضح ذلك .

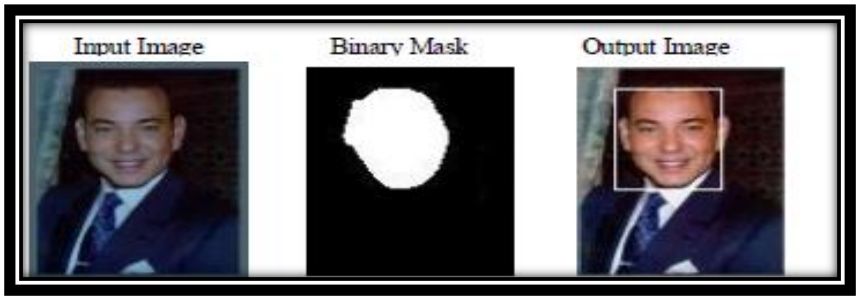


الشكل رقم (3-4) يبين مراحل عمل خوارزمية تجميع لون الجلد من أجل كشف الوجوه[12].

3-6-كشف الوجوه على أساس لون الجلد باستخدام الشبكات العصبونية

:(Face Detection Based on Skin Color Using Neural Networks)

في هذا البحث تم دمج خوارزميتين لإنجاز العمل .الأولى تعتمد على كشف لون الجلد وذلك من خلال الفضاء اللوني RGB لعنصر الصورة .الخوارزمية الثانية تعتمد على تدريب الشبكة العصبونية للتعرف على الوجوه ،في هذه المرحلة يتم تحويل الصورة الملونة إلى صورة من النوع الثنائي BINARY IMAGE ويتم التفحص ضمن الشبكة العصبونية ،حيث يوضع إطار على الوجه في حالة كون الصورة حاوية عليه [5].الشكل رقم (3-5) يوضح ذلك.



الشكل رقم (3-5) يبين المراحل التي تمر بها الصورة الرقمية في خوارزمية كشف الوجوه على أساس لون الجلد باستخدام الشبكات العصبونية[5].

الفصل الرابع

مفهوم الضوء النبضي المكثف واستخداماته

الفصل الرابع :

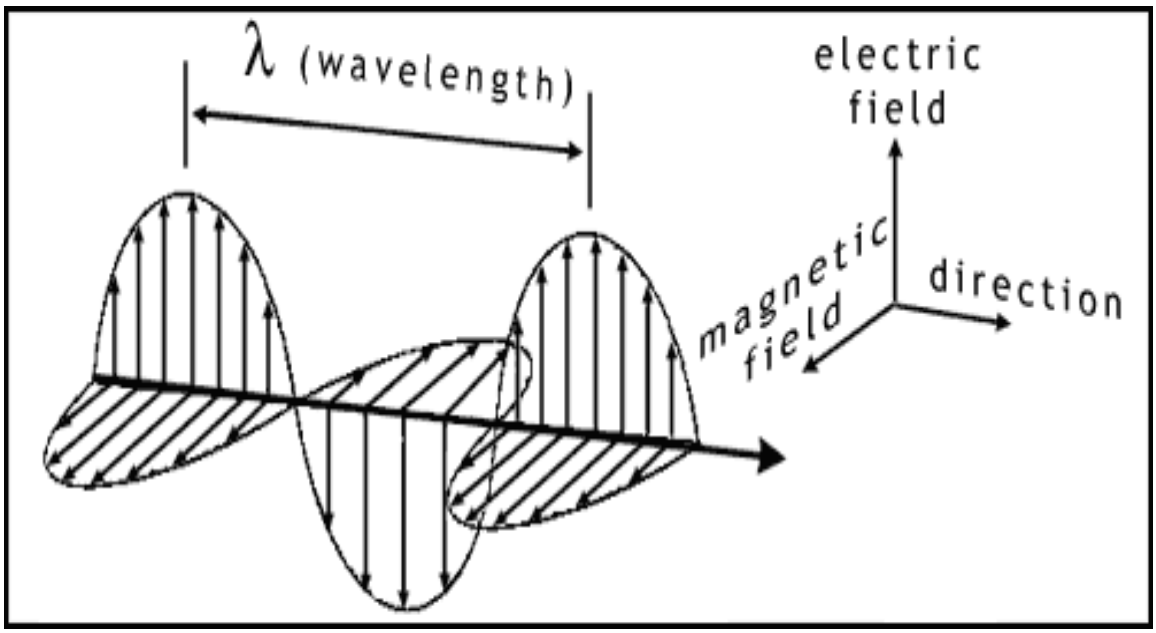
مفهوم الضوء النبضي المكثف واستخداماته

4-1- تمهيد:

الضوء هو العنصر الأساسي في نظام IPL حيث يقوم بدور المعالجة الجلدية وإعطاء النتائج المطلوبة . في هذا الفصل سوف نتطرق إلى أغلب المفاهيم المتعلقة بالضوء ونظام الضوء النبضي المكثف .

4-2- مفهوم الضوء :

إن الضوء المرئي هو عبارة عن شريحة صغيرة من طيف الأشعة الكهرومغناطيسية الشكل رقم (4-1) حيث أن النظرية الكمية تطلق عليه اسم الفوتونات.

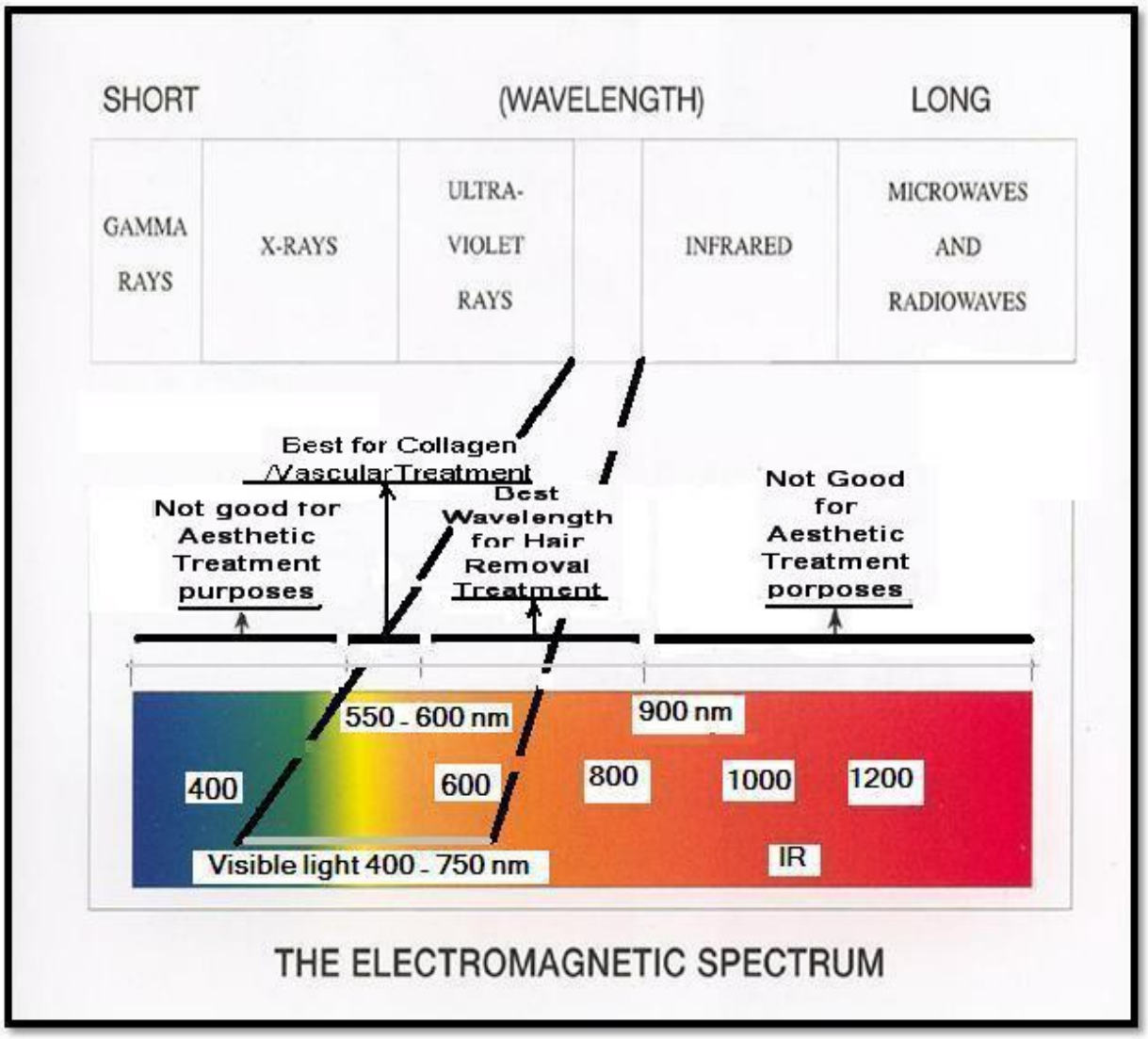


الشكل رقم (4-1) يبين الأجزاء المكونة للموجة الضوئية [13]

إن الطول الموجي يتناسب عكسياً مع الطاقة التي يحملها كل فوتون[13].

وعند الانتقال من الأمواج القصيرة ذات الطاقة الكمية العالية إلى الأمواج الطويلة ذات الطاقة الكمية المنخفضة يكون الترتيب كما يلي للإشعاع الكهرومغناطيسي :

أشعة غاما– أشعة X – الأشعة فوق البنفسجية – الضوء المرئي – الأشعة تحت الحمراء– الأمواج الراديوية و الأشعة الميكروية الشكل رقم(4-2) .



الشكل رقم (4-2) يبين التوزع الطيفي للأمواج الكهرطيسية [23] .

مبدئياً جميعها يعتبر نماذج من طاقة الفوتون حيث تنتقل بسرعة الضوء العالية.

إن امتصاصية الفوتون دوماً تعكس نشوء الفوتون ،بحيث انه يتم إنتاج الفوتون عندما تتعرض المادة لإصدارات الطاقة وعندما تمتص تلك المادة الطاقة فهذا سوف يؤدي لرفع سوية الطاقة لهذه المادة ، عندها طاقة الفوتون الممتصة تنتقل بدورها إلى الإلكترون الموجود في مدارات الذرة أو أنها تتحول إلى طاقة اهتزازية في الرابطة الجزيئية وهذا يفسر امتصاصية بعض الأطوال الموجية في الجزيئات .

إن هذه الطبيعة المتبادلة بين امتصاص الفوتون ونشوءه يجعل صنع الليزرات أمراً ممكناً.

4-3-الضوء النبضي المكثف :

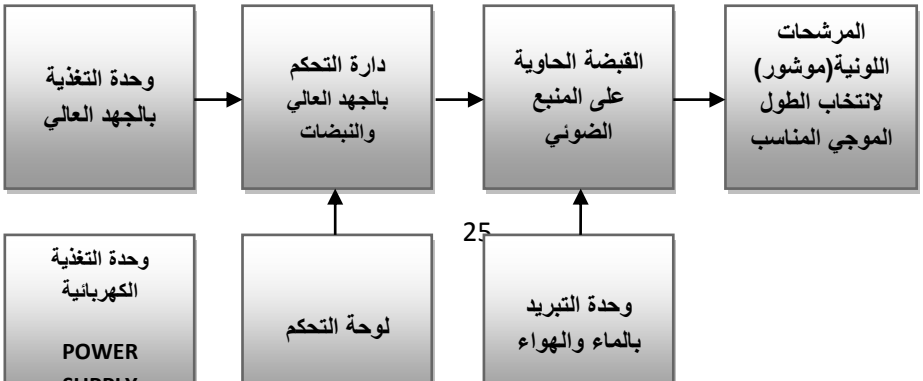
إن الضوء النبضي المكثف (IPL) يصدر مجموعة طيفية من الأشعة فوق البنفسجية – الضوء المرئي – الأشعة تحت الحمراء وعندما ينتخب مجال معين من الأطوال الموجية فإن IPL يمتلك بعض الميزات التي تمتلكها الليزرات ذات النبضة الطويلة نسبياً (m.sec) والمستخدمة في المعالجة الجلدية مع العلم أن التألق للضوء النبضي المكثف مخفف مليارات المرات عن تألق الليزر[13].

إن الضوء النبضي المكثف يُعالج بطريقة غير جراحية مستخدماً نبضات مكثفة من الضوء المرئي لتحسين المظهر الجلدي وإزالة الآفات الجلدية من توسعات وعائية وتصبغات لونية للجلد وتجديد البشرة وإزالة الأشعار الغير مرغوب بها، وهو يعمل على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة حرارية والتي تؤدي إلى التغيير في المنطقة المستهدفة [13].

يتميز الضوء النبضي المكثف بتعدد الأطوال الموجية ولهذا السبب يُستخدم مرشحات (Filters) من أجل انتقاء طاقة الخرج العلاجية في المناطق المستهدفة ، وبهذا الشكل يتم دعم الاختراق وذلك دون الحاجة لاستخدام مستويات عالية من الطاقة بحيث تمنح المنطقة المستهدفة (الجلد المريض) الألوان الطيفية الخاصة للعلاج[13].

إن المعالجة بواسطة الضوء النبضي المكثف تدعى أحياناً بتقنية (العودة إلى السطح من جديد) بمعنى أنها تقنية معالجة للمناطق العميقة من الجلد (الأدمة) وذلك دون التأثير على المناطق الموجودة في الجلد (البشرة)[13] .

4-4- المخطط الصندوقي لنظام الضوء النبضي المكثف:



الشكل رقم (4-3) يبين المخطط الصندوقي لنظام IPL

إن المخطط الصندوقي لنظام الضوء النبضي المكثف الشكل رقم (4-3) يتألف مما يلي:

4-4-1-وحدة التغذية الكهربائية Power Supply وهي تقوم بتغذية لوحة التحكم ودارة التبريد بالماء والهواء بالجهود الكهربائية المناسبة.

4-4-2-لوحة التحكم Control Panel وهي تحوي مجموعة من العناصر التي يتم التحكم بها من عرض النبضة – طاقة النبضة – نمط النبضة – نوع المعالجة المطلوبة.

4-4-3-وحدة التبريد بالماء والهواء: وهي تقوم بدور هام ألا وهو تبريد الرأس المعالج (والذي يحتوي مصباح الضوء النبضي المكثف) بالماء وباقي أجزاء الجهاز تبرد عادةً بالهواء.

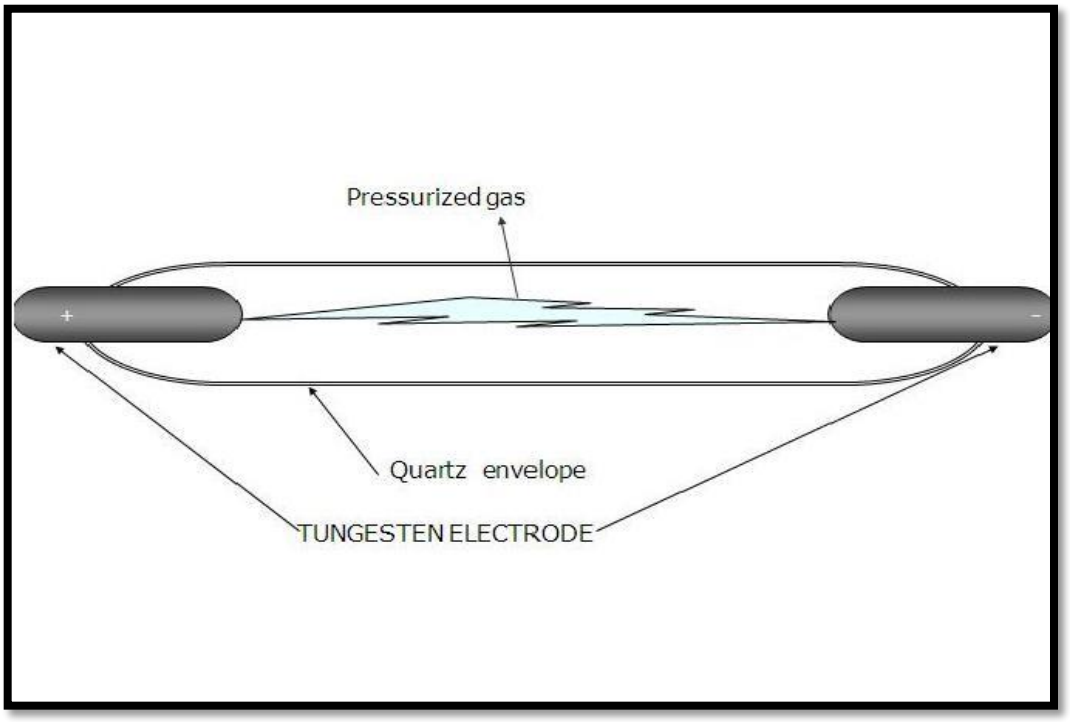
4-4-4-وحدة التغذية بالجهد العالي High Voltage وهي تقوم بتغذية دارة التحكم بالجهد العالي والنبضات .

4-4-5-دارة التحكم بالجهد العالي والنبضات حيث تتحكم هذه الدارة بإعطاء الطاقة المطلوبة للمصباح الومضي Flash Lamp وكذلك التحكم بعرض النبضة ونمطها .

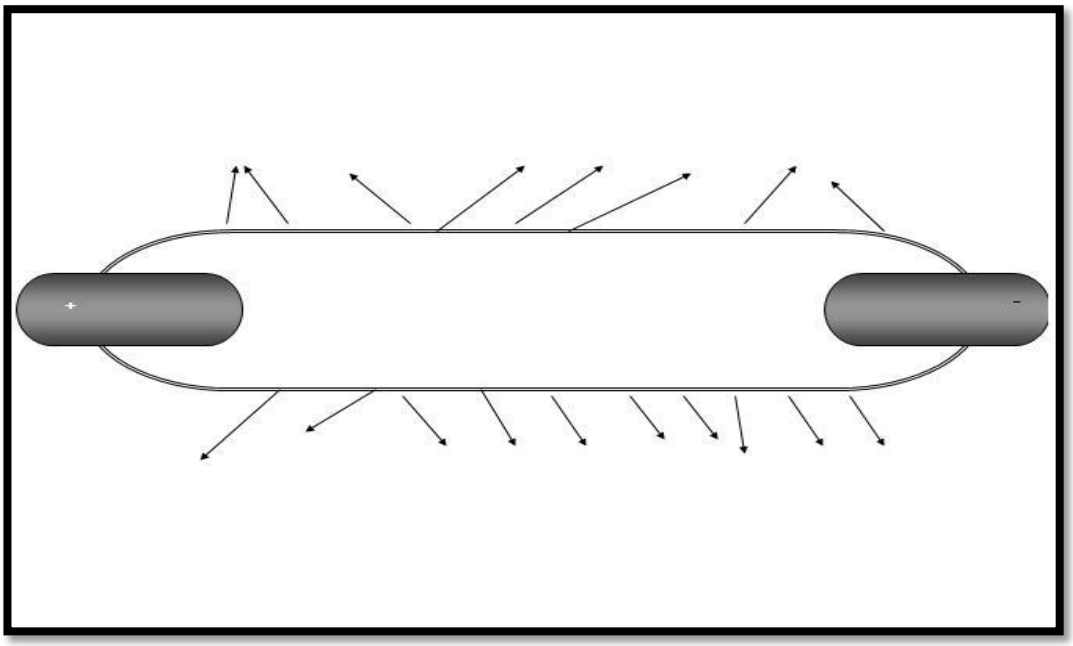
4-4-6-القبضة (الرأس المُعالج) وهي الجزء الذي يكون على تماس مباشر مع المنطقة المُراد معالجتها وهي تتألف من عنصرين هامين:

- المصباح الومضي Flash lamp وهو عبارة عن قطبين كهربائيين يتوضع كل واحد منهما على طرف الغلاف الزجاجي للمصباح وهذين القطبين مصنوعين من مادة التنغستين بينما الغلاف الزجاجي مصنوع من مادة الكوارتز ويوجد ضمن هذا الغلاف غاز خامل هو الزينون فعندما يطبق الجهد بين القطبين المختلفي الشحنة يمر بينهما تيار للتفريغ ويحدث التسخين ويظهر الضوء المكثف النبضي ويوضح الشكل رقم (4-4)

والشكل رقم (4-5) ما سبق .

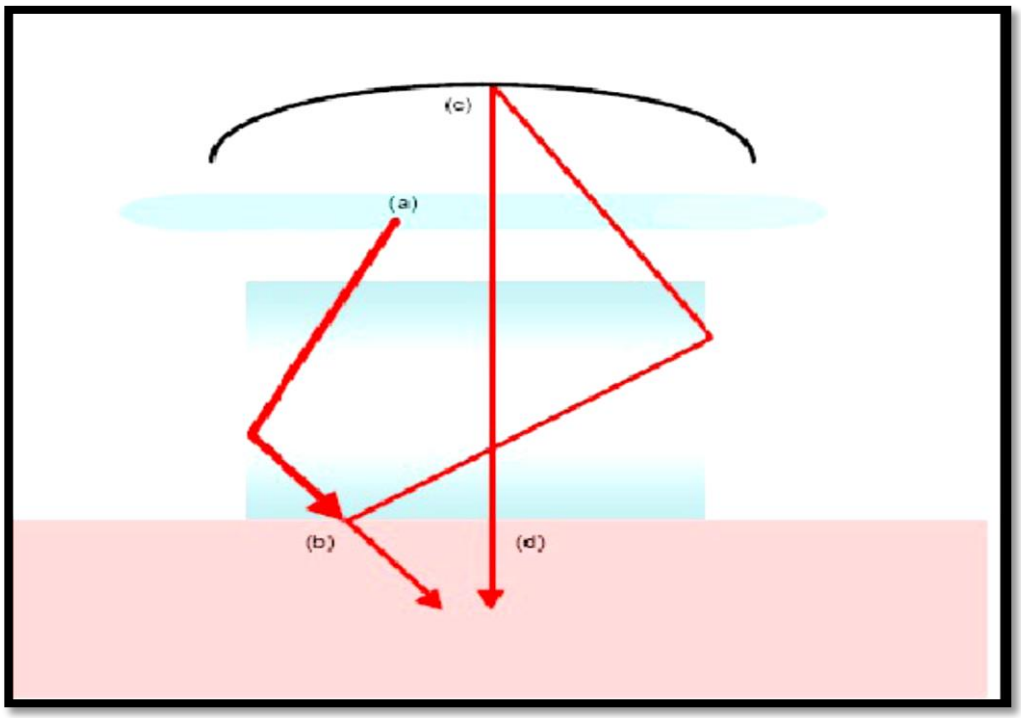


الشكل رقم (4-4) يبين المصباح الومضي Flash Lamp عند التهييج [15] .



الشكل رقم(4-5) يبين انطلاق الضوء النبضي المكثف بعد فترة التهييج [15] .

- القطع المكافئ Parabolic: وظيفته من أجل عكس الضوء إلى فتحة الخروج لتوجيه كامل الطاقة إلى النسيج الذي يراد معالجته [15].

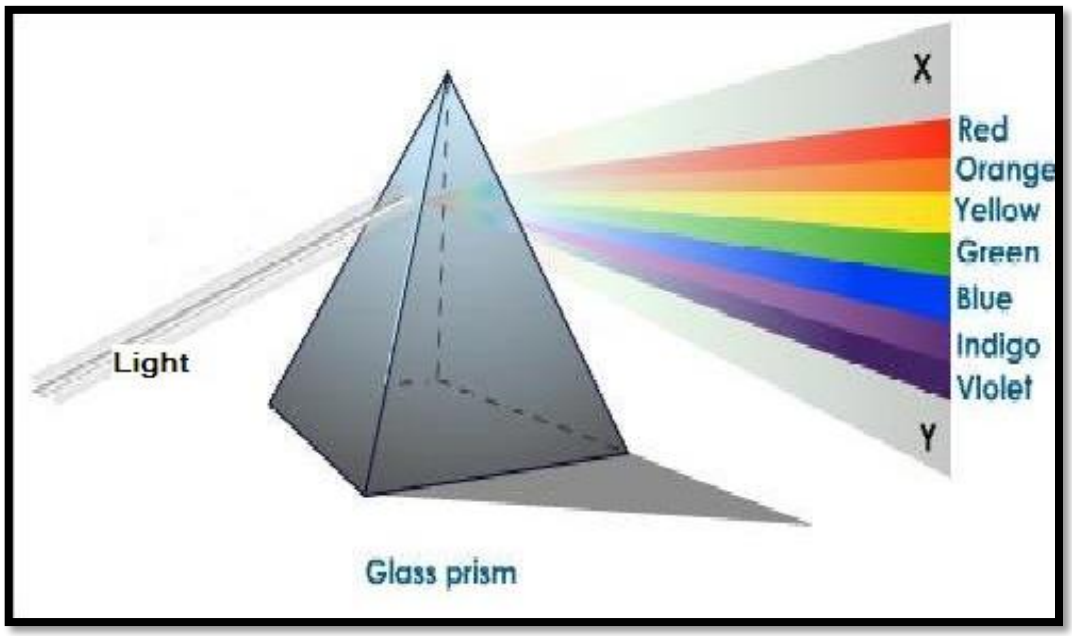


الشكل رقم(4-6) يوضح وظيفة القطع المكافئ الموجود في قبضة IPL [15] .

حيث أن الحرف a يمثل شعاع صادر من المصباح ذو التألق الزمني القصير وهو يمر على الموشور المرشح(Filter) ومن ثم يصطدم جزء منه بالنسيج الجلدي ويرمز له بالرمز b والجزء الآخر ينعكس c فيرتد من القطع المكافئ مرة أخرى على النسيج الجلدي d ،هذه الطريقة تخفض من الاستجرار الكهربائي وتزيد من الطاقة المقدمة للجلد .

4-4-7-المرشحات الضوئية الطيفية (Optical spectrum Filters) :

وهي عبارة عن مواشير تنتخب الطول الموجي المناسب للضوء النبضي المكثف المرسل الذي يتناسب مع الحالة التي يُراد معالجتها وحسب طبيعة الجلد ونمطه اللوني (راجع الفقرة 7 من هذا الفصل) والشكل رقم (4-7) يوضح عمل المرشح اللوني.



الشكل رقم (4-7) يوضح كيفية عمل الموشور في الفصل اللوني [24] .

4-5- مزايا العلاج بالضوء النبضي المكثف هي:

4-5-1- قصر زمن العلاج [19] .

4-5-2-عودة المريض لممارسة حياته الاعتيادية دون عوائق [19].

4-6- الشروط التي يفترض أن تتخذ من أجل الحصول على المعالجة المثلى :

4-6-1-التشخيص الصحيح من البداية من قبل الطبيب وذلك من أجل البدء بالعلاج [19] .

4-6-2-يجب أن يكون الفني الذي يعمل على جهاز المعالجة بالضوء النبضي المكثف ذو خبرة ومتمرن على استخدام الجهاز [19].

4-6-3-يجب الامتناع عن التعرض للشمس وذلك قبل أيام أو أسابيع من العلاج [19].

4-6-4-استخدام الجل المبرد على المنطقة المُعالجة بالضوء النبضي المكثف . أغلب الأحيان يوجد في هذا الجهاز نظام تبريد متكامل [19].

4-6-5-نعومة السطح الزجاجي للرأس المُعالج لجهاز الضوء النبضي المكثف والذي يتوضع على الجلد يؤدي لوصول النبضات الضوئية على المنطقة المراد معالجتها بدقة عالية [19].

4-6-6-استخدام النظارات الواقية على أعين المريض والمعالج أمر هام جداً [19].

4-6-7-نظافة سطح البلورة (Crystal) أمر مهم جداً لأن الضوء المرسل عبرها يتأثر بمدى شفافيتها ونقاوة سطوحها [19].

4-6-8-الضوء الزائد (المفرط) الموجه نحو الجلد الذي يتم مُعالجته يؤدي إلى حرقه وبالتالي زيادة في الانكماش أو إلى الشذوذ في ترسب التصبغات [18] .

4-6-9-يجب الانتباه إلى توجيه الرأس المُعالج نحو المنطقة المراد إجراء المعالجة ضمنها وفي حالة الانتهاء من ذلك يجب وضع الرأس المعالج على مساكته ضمن جسم الجهاز[19].

4-6-10- يجب عدم استخدام الكحول أو الأسيتون أو أية مواد أخرى قابلة للاشتعال على الجلد المصاب [19] .

4-7- التأثيرات الجانبية التي تحدث جراء العلاج بجهاز الضوء النبضي المكثف:

4-7-1- ألم موضعي أثناء المعالجة(يخفض بتبريد المنطقة المُعالجة إذا لزم الأمر أو يستخدم مخدر موضعي لذلك [19].

4-7-2- الجلد في منطقة المُعالجة يصبح ورديا ومتقرح قليلا وذلك بعد جلسة المعالجة مباشرةً [17].

4-7-3- الشعور بحرق شمسي في المنطقة المُعالجة من تورم وتقشير واحمرار وذلك لعدة أيام من المعالجة [19,16].

4-7-4- نادراً جداً ما يحدث تصبغ للجلد بعد المعالجة وذلك إذا تعرض الجلد لطاقة عالية من الضوء ومن المحتمل ظهور البثور [19] .

4-7-5- في بعض الأحيان قد تتأذى الخلايا الصبغية **(Melanocytes)** وبذلك تترك أثار غامقة أو رقع شاحبة من الجلد ،الرقع البيضاء والتقرحات نادراً ما تكون ثابتة الشكل رقم (4-8) [16] .

4-7-6- من المحتمل خسارة الشعر في المنطقة المُعالجة [19].

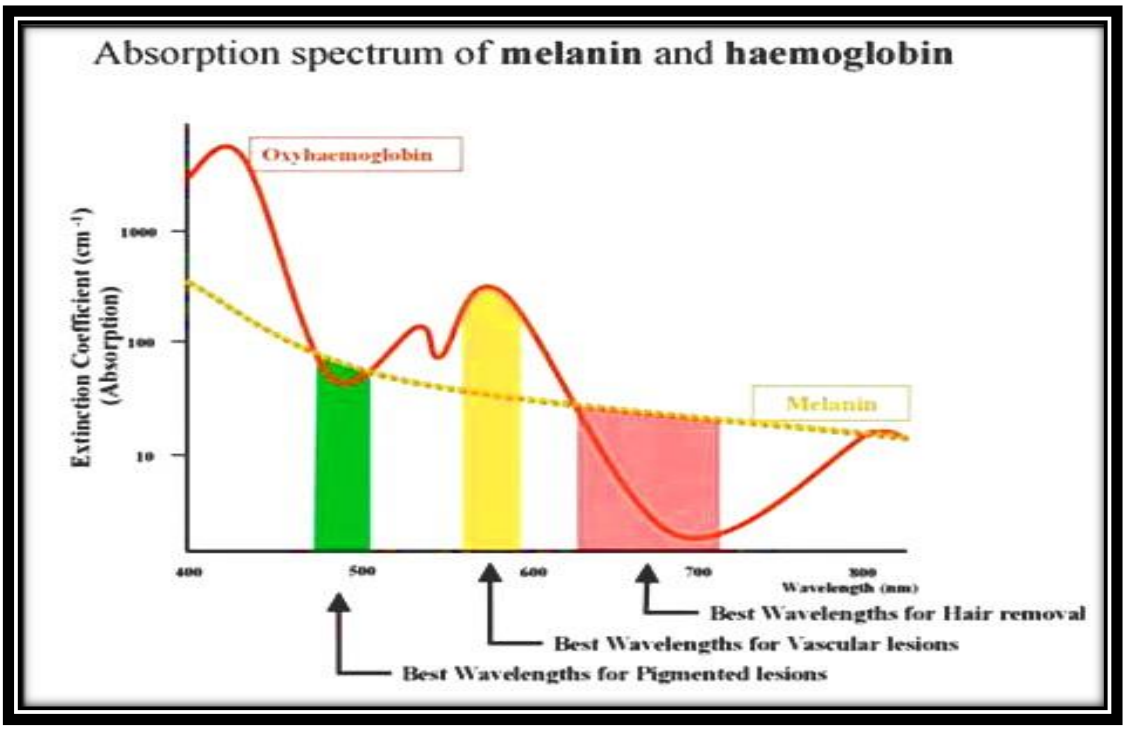
4-7-7- قد تصل نسبة المرضى الذين يتعرضون للكدمات أثناء المعالجة بهذا بنظام الضوء النبضي المكثف إلى 10% [19] .



الشكل رقم(4-8) يبين تأثير IPL على الجلد وذلك عند التعرض له [19] .

4-8- القوانين المستخدمة للعلاج بنظام الضوء النبضي المكثف :

فيما يلي يظهر مخطط لأطياف الامتصاص لكل من الهيموغلوبين و الميلانين حيث يمثل على المحور الأفقي الأطوال الموجية للضوء، بينما على المحور العمودي يمثل معامل التخامد (الامتصاص) الشكل رقم(4-9).



الشكل رقم (4-9) يوضح المخطط بين معامل التخامد (الامتصاص) والطول الموجي[8] .

حيث أن :

- الطول الموجي للضوء الأخضر يتراوح بين nm (500-530) بتفاوت قدره nm (0.2-0.5) والذي يستخدم في معالجة الآفات التصبغية.
- الطول الموجي للضوء الأصفر يتراوح مابين nm (550-580) وبتفاوت مقدارهnm (0.6-2) والذي يستخدم في معالجة الآفات الوعائية.
- الطول الموجي للضوء الأحمر يتراوح مابين 600-750nm

وبتفاوت مقداره nm (6-2) والمستخدم في علاج إزالة الأشعار من الأماكن

غير المرغوب بها.

حيث أن العلاج بالضوء النبضي المكثف يعرض الهيموغلوبين وصبغة الميلانين لطاقة عالية لذا تم اختيار المجال الضوئي المناسب ذو التأثيرات الجانبية الأقل عليهما (الميلانين– الهيموغلوبين) من أجل الحصول على نتائج أفضل في العلاج [8].

من أجل علاج التصبغات : <u>For pigmented treatments</u>

$$\text{Power density Ab}_{\text{Melanin}}\ (\text{Wcm}^{-2}) \propto P_i \int_{\lambda=530nm}^{\lambda=500nm} P(\lambda) f_{Melanin}\ (\lambda) d\lambda \quad (1\text{-}4)$$

حيث أن p_i : تشير إلى الطاقة الساقطة(الصادمة).

وتشير $p(\lambda)$:التوزع الطيفي للطاقة.

$f_{Melanin}(\lambda)$: معامل الامتصاصية للميلانين [8].

من أجل المعالجة الوعائية : <u>For Vascular treatments</u>

$$\text{Power density Ab}_{\text{Haemoglobin}}\ (\text{Wcm}^{-2}) \propto P_i \int_{\lambda=580nm}^{\lambda=550nm} P(\lambda)\left[(1 - f_{Melanin}(\lambda)) f_{Haemoglobin}(\lambda)\right] d\lambda \quad (2\text{-}4)$$

حيث أن $(1 - f_{Melanin}(\lambda))$ هي معامل الانتقال في الميلانين (الصبغة الجلدية). وحيث $f_{Haemoglobin}(\lambda)$: هي الامتصاصية للهيموجلوبين [8].

4–9– الأمراض التي تعُالج بواسطة نظام الضوء النبضي المكثف :

يستخدم جهاز المعالجة بالضوء النبضي المكثف لعلاج ما يلي:

4–9–1– فعال لتجميل ومعالجة الوجه من البقع الحمراء والاحمرار (نتيجة توسع في الأوعية الشعرية) فهو يزيل هذا الاحمرار [15,19].

4–9–2– يزيد من سماكة كولاجين الجلد ويعيد للجلد مرونته (إزالة التجاعيد) . [15,19]

4-9-3- ينظف بعمق بمعنى أنه يخفف ويزيل النمش والتصبغات الناتجة عن تقدم العمر وكل ترسبات الأصباغ بشكل عام [15,19].

4-9-4- يزيل أو يمنع نمو الشعر الزائد [15,19].

4-10- محظورات استخدام نظام الضوء النبضي المكثف:

4-10-1- يمنع استخدام نظام الضوء النبضي المكثف على المرأة الحامل إلا بعد استئذان الطبيب المختص [19].

4-10-2- يحظر استعمال المُعالجة على الأشخاص الذين يعملون مكشوفين تحت أشعة الشمس مهما كان السبب[19].

4-10-3- يحظر استخدام نظام الضوء النبضي المكثف على الأشخاص الذين يتحسسون للضوء[19].

4-10-4- يحظر استخدام المُعالجة بواسطة الضوء النبضي المكثف على الأشخاص ذوو الجلد الحساس [19].

4-10-5- يحظر استخدام المُعالجة بالضوء النبضي المكثف أو الليزر للأشخاص الذين يعانون من الصرع أو الذين يملكون بنية جسدية متقرحة.

4-10-6- يمنع العلاج بالضوء النبضي المكثف على الأشخاص الذين يعانون من جروح تحتاج فترة لعلاجها [19].

4-10-7- يحظر المعالجة بالضوء النبضي المكثف على الأشخاص المريضين بالسكري [19].

4-11- احتياطات الأمان التي يجب أن تتخذ عند استخدام نظام الضوء النبضي المكثف:

4-11-1- عدم تشغيل الجهاز وهو مبتل بسوائل التنظيف حتى يجف بالكامل.

4-11-2- يجب إعطاء النظام فترة تسخين Simmer قبل إجراء المعالجات .

4-11-3- يجب على مشغل النظام ارتداء ملابس بيضاء . هذه الملابس يجب أن تكون فيها الألياف الكيميائية أقل ما يمكن وذلك للتقليل من شحن الكهرباء الساكنة.

4-11-4- عند تغير البلورة (Crystal) يجب الانتباه على أن النظام مطفئ بالشكل النظامي.

4-11-5- الماء المستخدم في عملية التبريد يجب أن يكون نقي (ماء مقطر).

الفصل الخامس

تقنيات معالجة الصور الرقمية المستخدمة (DIP)

الفصل الخامس:

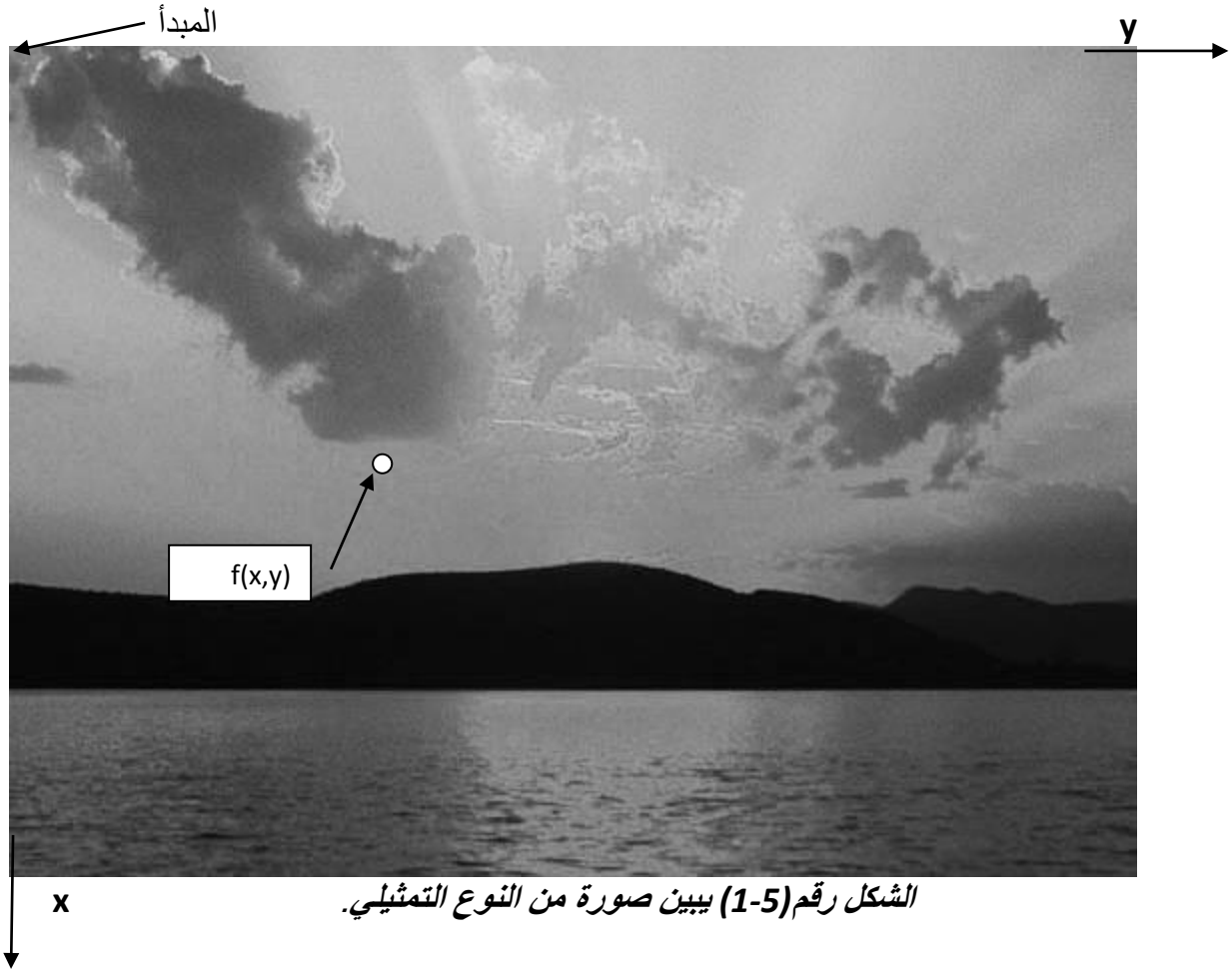
تقنيات معالجة الصور الرقمية المستخدمة (DIP)

5-1- تمهيد:

يتطرق هذا الفصل إلى شرح مفهوم الصورة الرقمية و تقنيات معالجة الصورة الرقمية المستخدمة في برنامج البحث ونمط الصور المستخدمة ضمنه.

5-2- مفهوم الصورة الرقمية .

إن الصور بشكل عام تمثيلية أساساً ، بمعنى أن لمعان الصورة في أية نقطة من نقاطها يمثل بكميات مستمرة . فالصورة التمثيلية يمكن تمثيلها بتابع شدة الإضاءة ثنائي الأبعاد f(x,y) حيث x,y تشيران إلى الإحداثيات الحيزية وقيمة f عند أية نقطة (x,y) تتناسب مع اللمعان (أو السوية الرمادية) للصورة عند تلك النقطة،كما هو موضح في الصورة التالية الشكل رقم (5-1):



الشكل رقم(5-1) يبين صورة من النوع التمثيلي.

الصورة الرقمية : هي الصورة f(x,y) قطعت في كل من الإحداثيات الحيزية واللمعان.ويمكن اعتبار الصورة الرقمية مصفوفة يحدد دليلا صفها وعمودها مكان النقطة في الصورة ، وتحدد قيمة عنصر المصفوفة الموافق السوية الرمادية عند تلك النقطة .وتسمى عناصر مصفوفة رقمية كهذه عناصر الصورة Pixels . فإذا افترضنا أن L_{min} تمثل السوية الرمادية الدنيا في الصورة و L_{max} تمثل السوية الرمادية العظمى فيها، إن البون $[L_{min},L_{max}]$ يدعى السلم الرمادي ، ولكي تكون دالة الصورة f(x,y) في شكل ملائم للمعالجة بالحاسوب ،يجب أن ترقمن في كل من الحيز و الاتساع (expansion) وبالتالي هناك مفهومان هما:

- الاعتيان وهو رقمنة الاحداثيين الحيزيين (x,y).
- تكمية السوية الرمادية هي رقمنة الاتساع وبالتالي فإن التكمية عبارة عن عدد السويات الرمادية الممثلة للصورة كلما زادت عدد السويات الرمادية كان التمثيل أفضل .

على افتراض أن الصورة f(x,y) مستمرة قد قربت بعينات متباعدة بانتظام ومرتبة بشكل مصفوفة مربعةN×N كما هو مبين في المعادلة (5-1) حيث أن كل عنصر من المصفوفة هو كمية منفصلة:

$$\mathbf{f(x,y)} = \begin{bmatrix} \mathbf{f(0,0)} & \mathbf{f(0,1)} \cdots & \mathbf{f(0,M-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \mathbf{f(N-1,0)} & \mathbf{f(N-1,1)} \cdots & \mathbf{f(N-1,M-1)} \end{bmatrix} \quad \textbf{(1-5)}$$

يمثل الجانب الأيمن من هذه المعادلة ما يدعى "الصورة الرقمية" في حين أن كل عنصر من المصفوفة يدعى عنصر صورة Pixel . عملية الرقمنة هذه تتطلب اتخاذ قرار بخصوص قيمة N بالإضافة إلى عدد السويات الرمادية المتقطعة المسموح بها لكل عنصر صورة ومن المتعارف في معالجة الصورة الرقمية جعل هاتان الكميتان قوى صحيحة للعدد 2 ، أي:

$$N=2^n \quad \textbf{(2-5)}$$

$$G=2^m \quad \textbf{(3-5)}$$

حيث أن G ترمز لعدد السويات الرمادية.

من المفترض في هذا القسم أن السويات المتقطعة متباعدة بانتظام بين 0 و L على السلم الرمادي . وباستخدام المعادلتين (5-2) و(5-3) نجد عدد البتات(خانات) b اللازمة لتخزين صورة مرقمنة أي حجم التخزين اللازم للصورة هو:

$$b= N\times N\times m \quad \textbf{(4-5)}$$

حيث أن m هي عدد البتات التي تمثل السويات الرمادية.

وبالتالي يكون حجم التخزين للصور التالية ما يلي:

من أجل صورة من النوع الثنائي Binary يكون حجم التخزين وفق المعادلة:

$$Size(bits)= N\times N\times 1 \quad \textbf{(5-5)}$$

ومن أجل الصور الرمادية .

$$Size(bits)= N\times N\times 8 \quad \textbf{(6-5)}$$

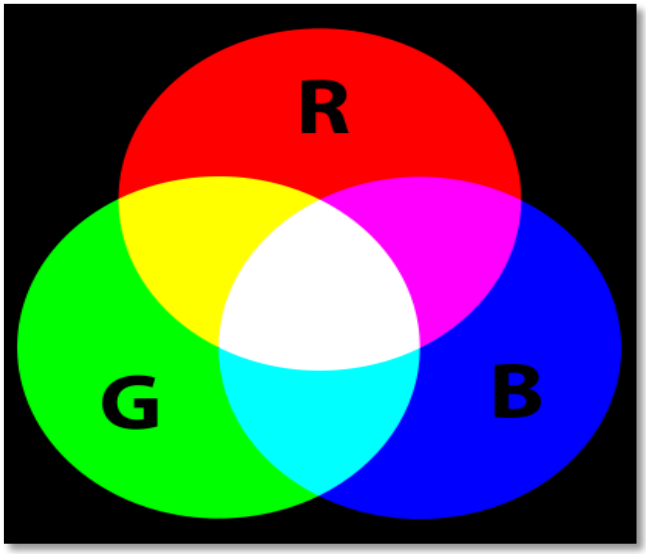
من أجل صورة ملونة تصبح:

$$Size(bits)= N\times N\times 3\times 8 \text{----(7-5)}$$

المعادلة رقم (5-7) تمثل حجم الصور التي نتعامل معها ضمن برنامج البحث [4,2].

5-3- مفهوم الألوان في الصورة الرقمية RGB:

تعبر كلمة **RGB** عن الألوان الأولية الموجودة في عنصر الصورة الملونة وهي على الترتيب الأحمر- الأخضر- الأزرق ، حيث أن لكل منها مجال من القيم هو[255---0] ونتيجة الاختلاف بين هذه القيم مع السماح لطول الموجة أن يتغير فتتشكل الألوان الأخرى ،إن شاشات التلفزة والماسحات الضوئية وأنظمة الإظهار الإلكترونية تعمل على هذا المفهوم من مزج الألوان لتشكل الصورة حيث يكون اللون الأسود من المزيج اللوني الأحمر والأخضر والأزرق عند القيمة "صفر" من قيمهم والأبيض عند القيمة "255" من قيمهم[21,4,3,2].



الشكل رقم(5-2) يبين الألوان الثلاثة الأساسية والألوان الثانوية في عنصر الصورة الرقمية [21].

إن الألوان التي ندركها في شيء (جسم) ما تتحدد أساساً بطبيعة الضوء المنعكس عن هذا الشيء .إن الجسم الذي يعكس الضوء بشكل متوازن نسبياً في جميع الأطوال للأمواج المرئية يظهر بلون أبيض .ومن جهة أخرى ، يبدي الجسم الذي يساعد على الانعكاس في مدى محدد من الطيف المرئي بعض الظلال اللونية.

بسبب بنية العين البشرية ،ترى جميع الألوان كتركيبات متغيرة مما يدعى الألوان الثلاثة الأولية : الأحمر *(R)* والأخضر *(G)* والأزرق *(B)* من أجل المعيارية انظر الشكل رقم (5-2). *(Standardization)* .

إن المركبات الثلاثة الثابتة *RGB* مؤثرة بمفردها لا تستطيع توليد جميع ألوان الطيف . هذا مهم لأن استعمال كلمة أولي *primary* قد أسيء تفسيره ليعني أن الأوليات الثلاثة المعيارية تستطيع توليد جميع الألوان المرئية عندما تُمزج بنسب شدة متنوعة .هذا ليس صحيحاً ، إلا إذا سمح لطول الموجة أن يتغير.

يمكن أن تجمع الألوان الثانوية *(Light magneta)* (أحمر– أزرق) والأزرق الداكن (أخضر – أزرق) والأصفر (أحمر– أخضر) انظر الشكل رقم (5-2).

إن مزج الأوليات الثلاثة أو لوناً ثانوياً مع لونه الأولي بالشدات الصحيحة يعطي اللون الأبيض[21,4,3,2].

من المهم أن نفرق بين الألوان الأولية للضوء والألوان الأولية للأصبغة *colorants* ، في الأخيرة يعرف اللون الأولي بأنه اللون الذي يطرح أو يمتص لوناً أولياً للضوء ويعكس أو يرسل اللونين الآخرين ، لذلك فإن الألوان الأولية للأصبغة هي *magneta* (لون بين البنفسجي والوردي) والأزرق الداكن والأصفر في حين أن الألوان الثانوية هي الأحمر والأخضر والأزرق. ويلاحظ أن التركيب الصحيح لأوليات الأصبغة الثلاثة كما أشير سابقاً ،أو الثانوي مع الأولي المقابل له ينتج الأسود [21,4,3,2].

الاستقبال للرائي(التلفاز) الملون مثال عن الطبيعة الجمعية لألوان الضوء. إن الجزء الداخلي لكثير من الصمامات للرائي– الملون مكون من مصفوفة كبيرة من أنماط نقطية مثلثيه من فسفور حساس للإلكترونات ،وعندما تثار هذه الأنماط فإن كل نقطة من الثلاثي قادرة على إنتاج ضوء بأحد الألوان الأولية [21,4,3,2].

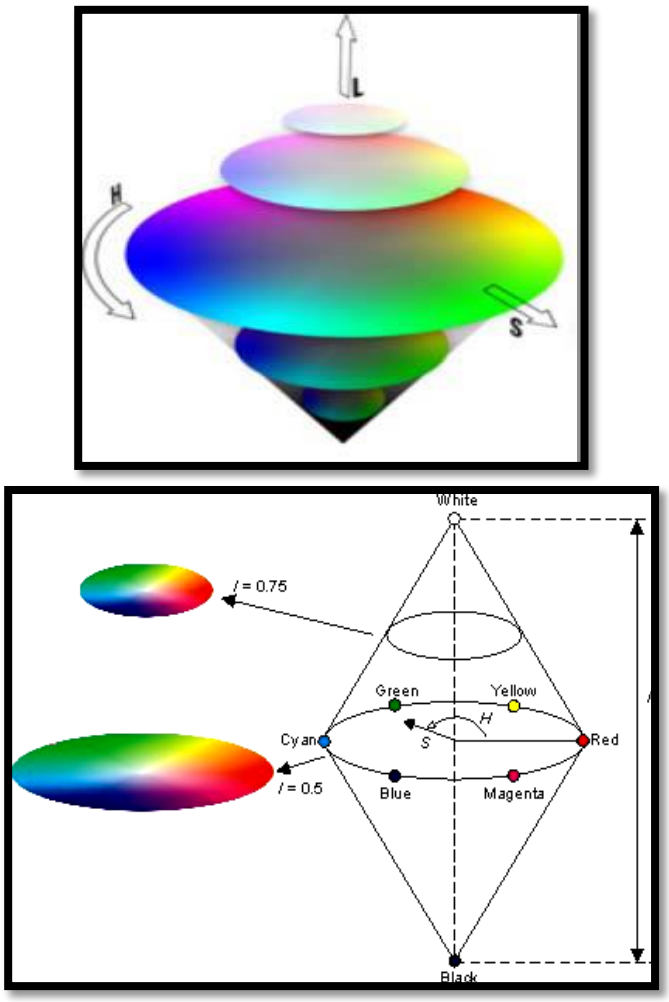
تعدل شدة النقاط الفسفورية المصدرة للأحمر بمدفع إلكتروني داخل الصمام يولد نبضات مقابلة للقدرة الحمراء المرئية من قبل الكاميرا التلفزيونية وكذا بالنسبة للأخضر والأزرق في كل ثلاثي بنفس الطريقة.حيث أن الأثر المنظور إليه على المستقبل التلفزيوني هو عبارة عن الألوان الأولية الثلاثة من كل ثلاثي فسفوري تجمع معاً وتستقبل بواسطة مخاريط العين الحساسة للضوء وتدرك الصورة الملونة كاملة. إذا كانت شدة الألوان الأولية الثلاثة عند إحداثيين(X,Y) لصورة ما ب$I_B(X,Y),I_G(X,Y),I_R(X,Y)$.بهذا سيعد كل عنصر في صورة ملونة كتركيب جمعي لقيم الشدة الثلاث هذه عند إحداثيي العنصر [4, 2].

5-4- مفهوم – HSL :

إن الخواص المستخدمة لتمييز لون من آخر هي السطوع (الإضاءة) وتدعى *(Lightness)* أو *(Brightness)* والتدرج اللوني (النقبة) (*Hue*) والإشباع(*Saturation*) وهي بالتالي طريقة لوصف الألوان التي تمثل نقاطاً من فضاء *RGB* والتي تحاول أن تصف الإدراك للألوان بصورة أدق من *RGB* كما تراها العين البشرية وكأنها نقاط في اسطوانة والتي محورها المركزي عبارة

عن مجالات من اللون الأسود في الأسفل والأبيض عند القمة والألوان المحايدة أو بقية الألوان بعبارة أخرى تكون في المسافة المحايدة بينهما[21,4,3,2].

وبالتالي فإن مفهوم *HSL* يُمثل بشكل مخروط ثنائي *(DOUBLE CONE)* كما في الشكل رقم (5-3) التالي:



الشكل رقم (5-3) يوضح طريقة تمثيل العناصر المكونة لتقنية HSL اللونية [21].

أو ذو شكل كروي (***sphere***) حيث أن اللون الأبيض يكون في القمة والأسود في الأسفل وجميع الألوان يتم إشباعها في المدى الأفقي حول الحدود مع لون رمادي في المركز. وبالتالي فإن:

1- المسافة المحيطية حول المحور المركزي تدعى (Hue) وهي التدرج اللوني .
2- المسافة من المحور المركزي إلى المحيط تدعى الإشباع (saturation) .
3- المسافة على طول المحور المركزي تدعى اللمعان أو الإضاءة (lightness) .

بالتالي إذا أخذنا الألوان الأحمر والأخضر والأزرق ضمن مجال كما هو موضح

R,G and B ∈[0,1].

وكان التدرج اللوني *Hue* يمثل بمجال زاوي يمتد كما هو مبين بين 0^0 و360^0

hue angle h ∈[0, 360] .

بالتالي نجد :

$$h = \begin{cases} 0 & \text{if } \max = \min \\ (60° \times \frac{g-b}{\max - \min} + 0°) \bmod 360°, & \text{if } \max = r \\ 60° \times \frac{b-r}{\max - \min} + 120°, & \text{if } \max = g \\ 60° \times \frac{r-g}{\max - \min} + 240°, & \text{if } \max = b \end{cases} \quad \textbf{(8-5)}$$

كما يمثل اللمعان (الإضاءة) *(lightness)* بالمعادلة التالية :

$$l = \tfrac{1}{2}(\max + \min) \quad \textbf{(9-5)}$$

ومن أجل إيجاد الإشباع saturation يتم حسابه من التالي: [18]

$$s = \begin{cases} 0 & \text{if } \max = \min \\ \frac{\max - \min}{\max + \min} = \frac{\max - \min}{2l}, & \text{if } l \le \frac{1}{2} \\ \frac{\max - \min}{2 - (\max + \min)} = \frac{\max - \min}{2 - 2l}, & \text{if } l > \frac{1}{2} \end{cases} \quad \textbf{(10-5)}$$

وتكون التدرجات رمادية في حالة *max =min* وعندها لا يكون هناك معنى هندسي للتدرج اللوني وهذا ينطبق أيضاً على الإشباع *saturation* .

إن قيم *RGB* تتراوح بين **[0-1]** وهي تمثل *min and max* .

الجدول رقم(5-1) يوضح بعض القيم المدروسة لكل من قيم RGB و HSL.

RGB	HSL
(1, 0, 0)	(0°, 1, 0.5)
(0.5, 1, 0.5)	(120°, 1, 0.75)
(0, 0, 0.5)	(240°, 1, 0.25)

(ضمن البرنامج تم تحويل مجال القيم ل HSL إلى مجال بين [255-0] وذلك من أجل تحسين انتخاب الألوان عند التعرف على المرض ودرجة المرض كذلك وتحديد المرض)

يشكل التدرج اللوني النقبة Hue والتشبع اللونيSaturation معاً اللونية ولذلك فإن لوناً ما يمكن أن يميز بلمعانه ولونيته. إن الكميات اللازمة من الأحمر والأخضر والأزرق RGB لتشكيل أي لون معين تسمى قيم الحافز(المثير) Stimulating الثلاثي ويشار إليها بالترتيب ، X ,Y,Z . عندئذ يحدد اللون بمعاملته اللونية الثلاث معرفة كما يلي [4, 2]. :

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \qquad \textbf{(11-5)}$$

$$y = \frac{Y}{X+Y+Z} \qquad \textbf{(12-5)}$$

$$z = \frac{Z}{X+Y+Z} \qquad \textbf{(13-5)}$$

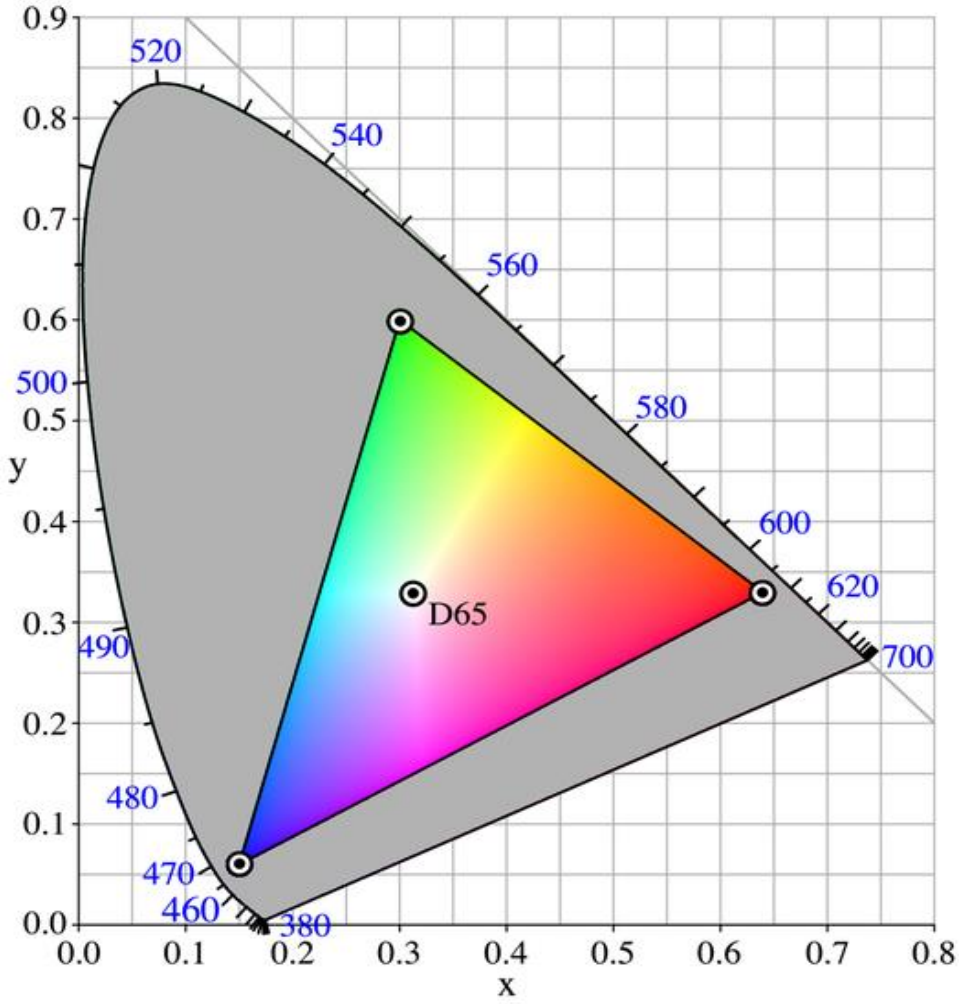
وبالتالي من هذه المعادلات يتضح أن:

$$x+y+z=1 \qquad \textbf{(14-5)}$$

إذا أعطي أي طول موجة من الطيف المرئي، فإنه يمكن الحصول على قيم الحافز الثلاثي اللازمة لإنتاج اللون المقابل لطول الموجة هذه مباشرة من منحنيات وجداول جمعت من نتائج تجريبية مكثفة .

إن مخطط اللونية الشكل رقم (5-4) هو أسلوب أخر لتحديد الألوان . يبين المخطط تركيب الألوان كدالة ل x (أحمر) وy (أخضر) . يتم الحصول على قيمة z (الأزرق) المقابلة لأية قيمة ل x وy من المعادلة رقم (14.5) باعتبار أن z=1-(x+y).[4, 2] .

(C.I.E. CHROMATICITY DIAGRAM)



الشكل رقم (5-4) يبين مخطط اللونية [4,2].

5-5- مفهوم الصورة الرقمية من نمط *Bitmap(.Bmp)* :

في الصور ضمن الحواسب تكون *bitmap* أو *pixmap* عبارة عن نمط لتنظيم الصور ضمن الذاكرة أو نموذج لملف الصورة، وتستخدم لحفظ الصورة الرقمية .

إن *bitmap* يأتي مفهومها من خلال المصطلح العلمي لبرامج الحاسوب وهي تأتي من خلال عبارة *(map of bit)* بمعنى أنها خارطة لمصفوفة البتات *(bits)* .

إن العديد من الأنظمة الحاسوبية تستخدم *bitmap* على سبيل المثال *MICROSOFT WINDOWS* وكذلك *OSl2* حيث يتم استخدام الصور ضمن لاحقة ***(.BMP)*** .

ضمن نظام *X WINDOWS* تستخدم لاحقة مشابهة للاحقة *bitmap* وهي *XBM* وهي من أجل الصور أبيض–أسود (ذات التدرجات الرمادية) وكذلك اللاحقة *XPM* وهي تستخدم من أجل الصور الملونة.ومن أجل الصور من نمط ملفات *bitmap* المضغوط هناك اللواحق التالية *TIFF,JPEG,PNG,GIF* حيث نلاحظ أن الضغط في النمط *JPEG* يؤدي إلى خسارة جزء من المعلومات، بينما النمط*TIFF* يمكن أن يكون نمط غير مضغوط حتى، أو يكون ضغط ذو خسارة منخفضة مثل نمط *GIF*، إن النمط *PNG* هو عبارة عن نمط للصورة صمم للتخفيف الحاد من الخسارة الناتجة عن ضغط الصورة [22].

ومن أجل تخزين عناصر الصورة *PIXELS* في هذا النمط الغير خاضع لعملية الضغط فإن عناصر الصورة *PIXELS* في العموم تكون مرتبة على عدة أنواع حسب العمق اللوني وهم كالتالي:

1:4:8:16:24:32:48 أو 64 بت في كل عنصر صورة *PIXEL* .

إن عناصر الصورة المكونة للصورة ذات 8 بت وأقل تمثل على أنها صورة بتدرجات رمادية *GRAYSCALE* أو ذات لون دليل *INDEXED COLOR* .

أما الشفافية *TRANSPARENCY* من الممكن تخزينها ضمن *BITMAP* منفصل، بحيث يكون مشابه ل*BITMAP* ذات التدرج الرمادي، أو أن تكون ضمن قناة رابعة وتتحول بدورها على سبيل المثال من *24 BIT* إلى صور *32BIT* في عنصر الصورة *(PIXEL)* عند إدخال الشفافية [22] .

الفصل السادس

المراحل العملية لإنجاز البحث

الفصل السادس:

المراحل العملية لإنجاز البحث :

6-1- تمهيد :

يعد هذا القسم أول فصل في الفصول العملية والذي يتطرق للمراحل العملية التي تم إنجازها للوصول إلى النتائج النهائية . حيث يضم هذا الفصل الشرح الكامل عن برنامج البحث مع شرح لعدد من التجارب التي أجريت عليه مع ذكر النتائج .

6-2-المرحلة الأولى: اختيار لغة البرمجة:

يعد اختيار لغة البرمجة أمر هام ومحوري في هذا البحث لأنها سوف تستخدم في التعرف على الآفة وبنفس الوقت على لغة البرمجة أن تُقدم خيارات واسعة في موضوع معالجة الصورة الرقمية وقدرتها على التفاعل معها بشكل يعطي نتائج مرضية قدر الإمكان.

وقد تم اختيار C++ Builder 6 وهي لغة برمجة مرئية غرضية التوجه من تصميم شركة Borland حيث أنها تحوي على مجموعة من المكونات الهامة والمكتبات المتخصصة والتي تستخدم في معالجة الصورة الرقمية وذلك لما لها من القدرة على إمكانية بناء البرنامج بالشكل المناسب مما أدى إلى توفير بيئة مناسبة لإنجاز برنامج البحث.

6-3- المرحلة الثانية: تحديد طريقة التعامل مع الصورة الرقمية للتعرف على الآفة:

بما أن الصورة التي حصلنا عليها هي صورة ملونة كان من الأسهل أن يتم تحويلها إلى صورة ذات تدرجات رمادية ومن ثم نعزل المنطقة المريضة عن الأجزاء الباقية ومن ثم تحول إلى ملونة ولكن هذه الطريقة واجهت عدة صعوبات نذكر منها:

6-3-1- إن الآفة التي نريد من البرنامج أن يتعرف عليها ذات لون بني بدرجات متفاوتة هذا سبب مناطق معتمة وأخرى فاتحة جداً مما أدى لتداخل النتائج بين المناطق المصابة والمناطق السليمة بشكل كبير لا يمكن الاستهانة به.

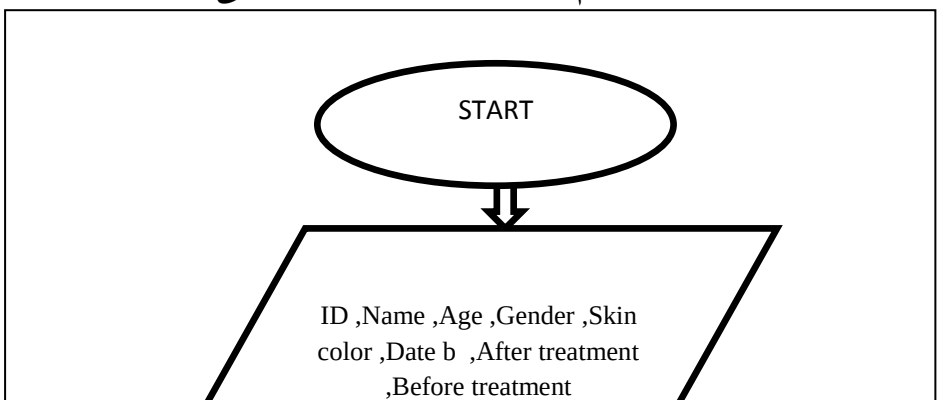
6-3-2-من الممكن أيضاً أن تتداخل الخلفيات الموجودة مع الصورة مع الأجزاء الأخرى مما سبب مشكلة كبيرة عند كشف المرض.

6-3-3- الطريقة التي تستخدم التدرجات الرمادية لا تعطي نتائج موثوقة لتحديد الآفة نظراً لنقص المعلومات المستقاة من خلالها.

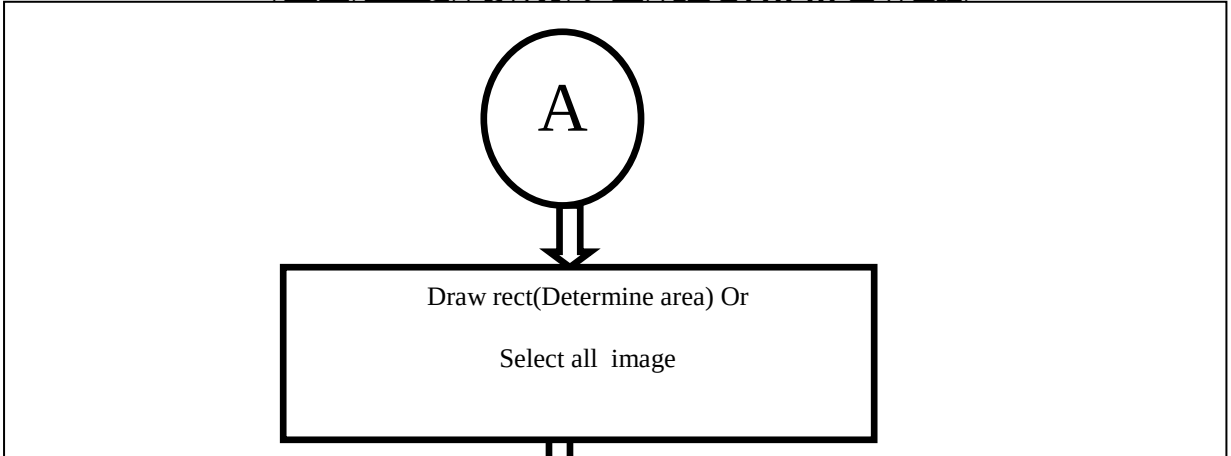
لذلك وبعد فترة من البحث بهذه الطريقة وإجراء المحاولات المتكررة عليها كان لابد من البحث عن بديل أخر عن هذه الطريقة.

إن التعامل مع الصورة الملونة بألوانها الأولية المكونة لها وهي RGB ساعد في التعرف على الآفة المرادة ، حيث أن ذلك سهل لدينا فصل لون الجلد عن لون المرض وكذلك عن الألوان الأخرى كالخلفيات التي تكون موجودة في الصورة وتمييزه عن الأمراض الأخرى المتشابهة لونياً ، كما واستخدم مفهوم HSL الذي مر معنا في الفصل الثالث من أجل تحديد لون الآفة وحصرها ضمن مجال أضيق للتعرف عليها وعزل الآفات الأخرى في مجال الكشف . سوف يتم شرح ذلك مفصلاً في المخطط التدفقي للبرنامج وكذلك في شرح النتائج.

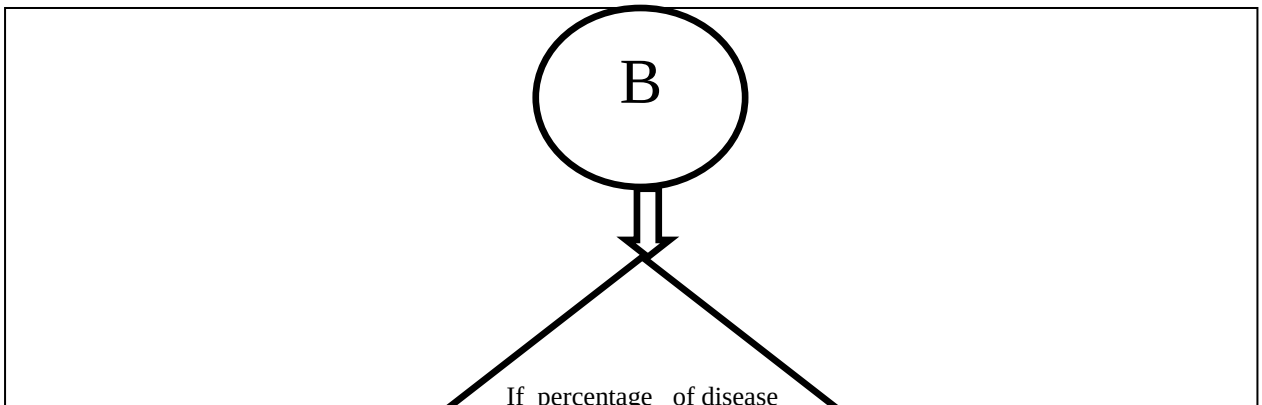
6-4- المرحلة الثالثة :تصميم الخوارزمية بالاعتماد على المتطلبات :

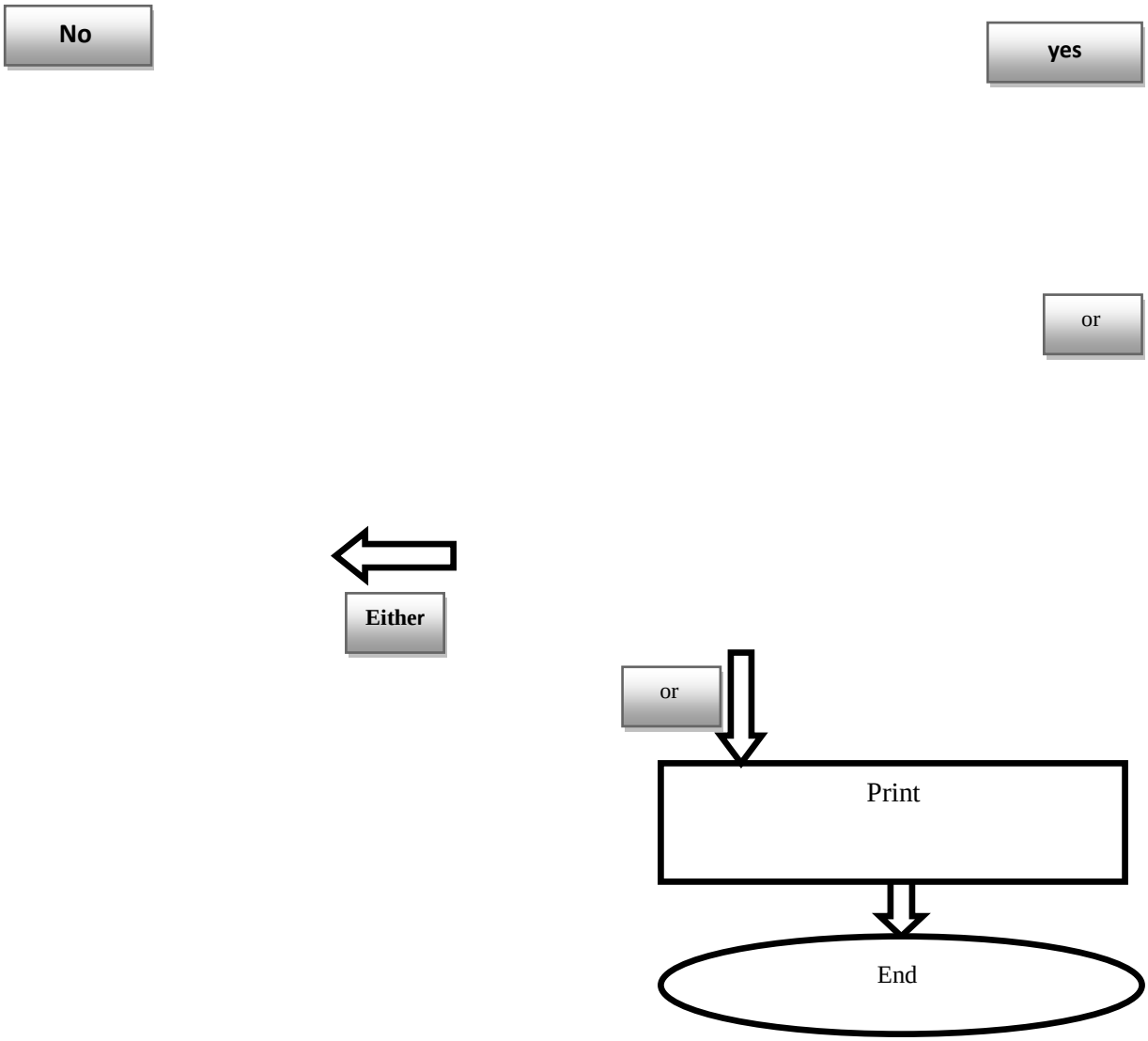


الشكل رقم (6-1g) يوضح الجزء الأول من المخطط التدفقي



الشكل (6-1b) يمثل الجزء الثاني من المخطط التدفقي





الشكل (6-1c) يمثل الجزء الثالث من المخطط التدفقي

يتضمن المخطط التدفقي ما يلي:

1- إدخال قاعدة بيانات للمصاب تتضمن ما يلي (راجع الشكل (6-1a)):

- الرقم المتسلسل ID .

- اسم المصاب (Name) .
- عمر الشخص المصاب (age).
- الجنس Gender .
- نمط الجلد Skin color حيث أن النمطين اللذين يتعرف عليهما البرنامج هما TYPE2,TYPE3 من أنماط الجلد.
- تاريخ البداية Date b.
- ملاحظات الطبيب قبل البدء بالعلاج بالضوء النبضي المكثف Before treatment.
- ملاحظات الطبيب بعد المعالجة بالضوء النبضي المكثف After treatment .

2- إدخال الصورة على ملف الصور Picture folder والذي تم إنشاؤه في البرنامج الشكل (6-1a).

3- فتح الصورة Open picture ضمن المنطقة الموضوعة لذلك في البرنامج والصور تكون من نوع (bmp.) وذلك لسهولة التعامل مع هذا النوع من الصور نظراً لكونها غير مضغوطة وتكون بكامل التفاصيل والتي تسهل عملية القيام بمعالجة الصورة عليها. الشكل (6-1a).

4- تحديد لون الجلد عن طريق عنصر الصورة Pixel وذلك بالنقر عليه بالزر الأيسر من الفأرة ، حيث يتم تحديد الألوان الأولية المكونة لعنصر صورة الجلد RGB ولذلك يجب أن يختار عنصر صورة الجلد بعناية وبعيد قدر الإمكان عن لون الإصابة أو المناطق التي يظهر فيها لمعان ضوء الكاميرا مع وجود قيمة مرجعية افتراضية للجلد في البرنامج وذلك اعتمادا على العديد من الصور المدروسة وذلك في حالة تعذر الوصول للون الجلد المناسب الشكل (6-1a).

5- إدخال الحد الأعلى up range والحد الأدنى down range وهاتين القيمتين قيم تجريبية يتم إدخالها على RGB لعنصر صورة الجلد حيث تم الحصول على المجالين المفروضين من خلال دراسة حوالي 50 صورة لنمطي الجلد 3,2 وذلك لان الجلد ضمن الصورة يتراوح لونه بسبب ظروف التصوير و لكي يتم تحييد لون الجلد وعزله عن باقي الألوان بالشكل المناسب الشكل (6-1a).

6- تحديد المنطقة المراد التعرف على المرض فيها (إجراء عملية معالجة الصورة الرقمية ضمنها) ، حيث يمكن لمستخدم البرنامج أن يحدد منطقة معينة وذلك عند الضغط على زر

الفأرة الأيسر مع السحب حتى المكان المراد وذلك عند اختيار select area أو يأخذ كامل الصورة ويخضعها للمعالجة الرقمية وذلك باختيار select all من القائمة
في الشكل (6-1b) .

7- قراءة (مسح) الصورة سواء منطقة محددة منها أو كامل الصورة، حيث أن البرنامج يتعامل مع الصورة الرقمية على أنها مصفوفة ثنائية من عناصر الصورة pixels، كل عنصر صورة في الصورة الرقمية الملونة يحتوي على مجالات لونية يعبر عنها بأرقام هي RGB . هنا في هذه الخطوة يتم التعامل مع هذه الأرقام لتنفيذ الوظيفة التي صمم البرنامج من أجله، كذلك في هذه المرحلة يتم تحويل الRGB إلى المفهوم اللوني HSL وفق معادلات التحويل المناسبة (راجع مفهوم HSL)، لكي يتسنى للبرنامج متابعة الأمور اللاحقة، وبالتالي أصبح لدينا في هذه المرحلة قيمة كل من HSL وRGB لكل عنصر صورة من المنطقة التي تم مسحها الشكل (6-1b) .

8- في هذه الخطوة تأتي مرحلة مقارنة كل لون من عنصر الصورة من المنطقة التي تم مسحها مع لون عنصر صورة الجلد الموجودة سابقاً من (الخطوتين 4 و5 السابقتين) سوف ينتج لنا نتيجة هذه المقارنة ثلاث قيم وهي كالتالي :

- القيمة الأولى (Value 1) وهي تشير إلى قيم ألوان عناصر الصورة لمنطقة غير معروفة اللون أو منطقة غريبة ، هنا البرنامج يقوم بتجاهل أو تغطية هذه المنطقة قد تكون هذه المناطق أمراض أخرى لا يتعرف عليها البرنامج كما سنرى أو شعر أو خلفيات للصورة كالمنضدة التي تتوضع عليها اليد المصابة مثلاً الشكل (6-1b) .
- القيمة الثانية (Value 2) وهي تشير إلى قيم ألوان عناصر صورة لمنطقة جلدية أي أن قيم ألوان عناصر الصورة تنتمي إلى المجال المحدد سابقاً للون الجلد وفي هذه الحالة سوف يقوم البرنامج بتغطية لون الجلد بلون مغاير الشكل (6-1b) .
- القيمة الثالثة (Value 3) وهي تشير إلى قيم ألوان عناصر الصورة للمرض وهنا يجب على البرنامج إظهار لون المرض .

ومن أجل الحصول على نتائج أكثر وثوقية لمرض LENTIGO تم اعتماد مفهوم HSL و RGB معاً وذلك من أجل تضييق المجال اللوني قدر الإمكان على لون الآفة وعدم اختلاط لون الآفة بألوان أخرى وبهذا قام البرنامج بأمرين الأول هو العزل بمرحلة RGB

لعناصر الصورة للآفة عن باقي عناصر الصورة الشكل (6-1b) ومن ثم تطبيق تقنية HSL اللونية من أجل الحصول على عزل عناصر الصورة للآفة عن باقي عناصر الصورة بشكل أفضل والتقليل من التداخلات اللونية للأجزاء الأخرى مع لون الآفة المراد كشفها . من المهم هنا التنويه أنه أصبح لدينا ثلاث مجموعات من القيم لعناصر الصورة:

- عدد عناصر صورة الجلد السليم Skin Pixels .
- عدد عناصر صورة الإصابة بالآفة Infected Pixels .
- عدد عناصر صورة غير معروفة أو غير محددة Unknown Pixels .

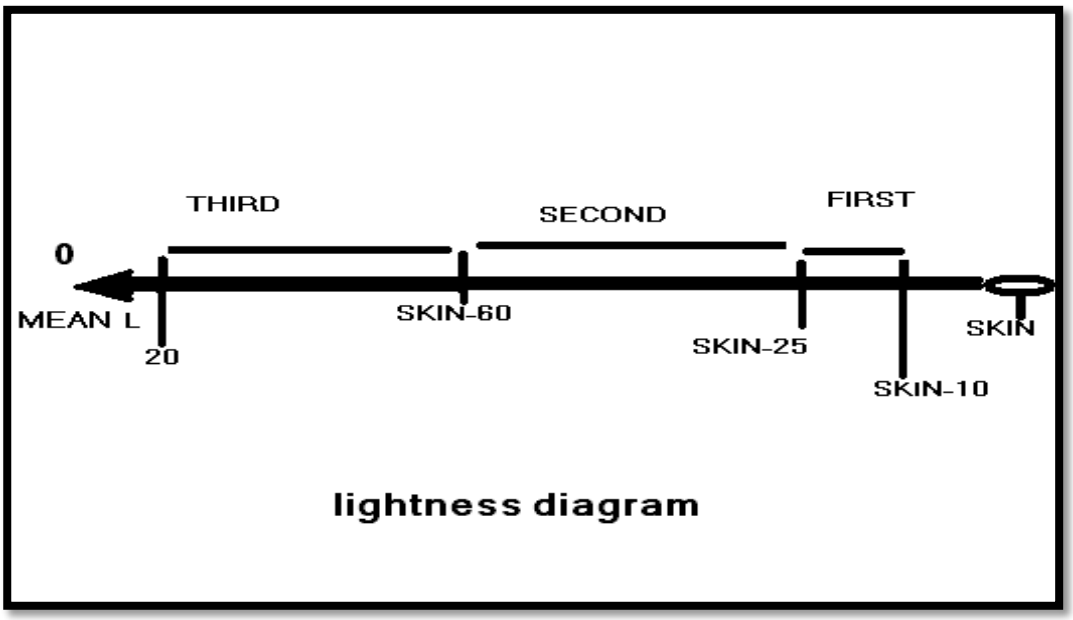
والمجموع العددي لهذه القيم مجتمعة.

9- في هذه الخطوة إذا كانت النسبة التالية ($\frac{INFECTED\ PIXELS \times 100}{\text{TOTAL PIXELS}} \leq 6\%$) فسوف يظهر البرنامج رسالة تقول أن هناك آفة -This is lentigo (Age spot)- وإذا كانت النسبة أقل من ذلك فلن يُظهر هذه الرسالة، إن هذه النسبة تم اعتمادها بناءً على رأي الطبيب لأنه في أغلب الأحيان تكون هذه النسبة درجة تحسس مناسبة للمرض وذلك من أجل تحييد الأمراض الأخرى التي تكون لها ألوان قريبة من جهة . ومن جهة أخرى فإن هذه الآفة بأقل من نسبة 6% في المنطقة المفحوصة تكون ضئيلة جداً . هذا ويجب الانتباه أنه كلما كانت منطقة الفحص أصغر كانت النتائج أفضل لأن الصورة تحوي مناطق متعددة من ناحية الإضاءة الشكل (6-1c).

10- إذا كانت نسبة الآفة عالية كما ذكرت فهنا يكون للمستخدم خيارين يفعلهما الشكل (6-1c):

- الأول :يمكنه تحديد درجة المرض وهنا تم تقسيم هذا المجال إلى ثلاثة أقسام:

وذلك من خلال الاعتماد على درجة السطوع (LIGHTNESS) وهي إحدى عناصر مفهوم HSL حيث يتم اعتماد درجة السطوع للجلد كقيمة مرجعية ويتم تحديد قيمة كل من درجة المرض الأولى والثانية والثالثة وذلك ضمن منطقة بمساحة 40 ×40 عنصر صورة كحد أقصى، حيث يأخذ متوسط السطوع لهذه المنطقة، ويقارن مع سطوع لون الجلد. مع العلم أن تحديد درجة المرض محصور فقط ضمن المجال اللوني للآفة المدروسة وتتم تحديد درجة المرض حسب تقسيمات الشكل رقم(6-2) التالي:



الشكل رقم (6-2) يمثل تقسيمات مخطط الإضاءة المستخدمة في تحديد درجة المرض ضمن برنامج البحث.

مع العلم أنه لا يوجد أساس في علم الأمراض لهذا التقسيم، ولكن قد يساعدنا فيما بعد في حال التطوير المستقبلي بعد هذه المرحلة إلى تحديد الطاقة العلاجية المقدمة لعلاج هذه الآفة بالضوء النبضي المكثف وبالتالي تكون المجالات كالتالي:

- الدرجة الأولى $First \in [L\ of\ skin - 10, L\ of\ skin - 25]$
- الدرجة الثانية $Second \in]L\ of\ skin - 25, L\ of\ skin - 60]$
- الدرجة الثالثة $Third\ \in]L\ of\ skin - 60,\ \ 20]$

- الثاني إحاطة الآفة ضمن مستطيل، حيث يتم اعتماد الإحاطة بمفهومي RGBو HSL وذلك من أجل انتقاء المنطقة ذات الآفة التصبغية، و بتوزع لوني بشكل أفضل راجع الشكل رقم (6-1c).

11- مرحلة الطباعة: وهي تأتي كمرحلة أخيرة اختيارية يمكن للمستخدم بعد تحديد درجة الآفة أو إحاطة الآفة، وذلك في حال رغبة المستخدم في حفظ ذلك على نسخة مطبوعة الشكل رقم (6-1c).

12- نهاية البرنامج .

6-5- المرحلة الرابعة: الدراسة الإحصائية والشرح العملي للبرنامج :

في البداية هناك مجموعة من المعلومات الهامة في البرنامج يجب التنويه بها:

- الحجم الأعظمي للصورة ضمن البرنامج هو PIXELS (640×800) .
- مساحة المربع المستخدم لتحديد المرض هو PIXELS (5×5) .
- مساحة المربع الأعظمية لتحديد درجة المرض هو PIXELS (40×40) .

بدايةً من خلال الصورة الرقمية التي يتم التعرف على الآفة من خلالها وبالعودة إلى البند 8 من شرح المخطط التدفقي نلاحظ أن الصورة الرقمية التي تمت معالجتها قُسمت لثلاث مناطق وهي كالتالي :

6-5-1- مناطق مصابة بالآفة وهي تمثل عناصر الصورة الرقمية ذات اللون المرضي وقد تم إختيار مفهومي HSL و RGB اللونيين من أجل حصر مجال كشف المرض ضمن لون الآفة التصبغية نفسها .

6-5-2- مناطق جلدية وهي تمثل عناصر الصورة الرقمية ذات اللون الجلدي موضوعة ضمن مجال لوني للجلد.

6-5-3- مناطق غير معروفة أوشاذة وهي تمثل عناصر الصورة الرقمية ذات الألوان البعيدة عن الجلد أو عن المرض قد تكون أمراض أخرى أو مناطق ظلال أو خلفيات.

ساعدت هذه المناطق على كشف المرض وعزله عن باقي الأجزاء الأخرى. ومن ثم وضع جدول يحتوي التالي:

- عدد عناصر الصورة المصابة بالآفة Infected skin pixels في المنطقة التي تم إجراء المعالجة الرقمية لها .
- عدد عناصر الصورة التي تمثل الجلد السليم Skin pixels في المنطقة التي تم إجراء المعالجة الرقمية لها .
- عدد عناصر الصورة التي تمثل المناطق الشاذة أوغير المعروفة Unknown pixels في المنطقة التي تم إجراء المعالجة الرقمية لها .
- نسبة الجلد السليم وهي عبارة عن ما يلي:

$$\boldsymbol{Skin\ percentage} = \frac{\boldsymbol{Skin\ pixels} \times \mathbf{100}}{\boldsymbol{Total\ pixels}} \qquad \textbf{(1-6)}$$

- نسبة الجلد المصاب بالآفة :

$$\boldsymbol{Infected\ skin\ percentage} = \frac{\boldsymbol{infected\ skin\ pixels} \times \mathbf{100}}{\boldsymbol{Total}} \qquad \textbf{(2-6)}$$

- نسبة الجزء غير المعروف أو الشاذ من الصورة الرقمية التي أجري معالجة الصورة ضمنها:

$$\boldsymbol{Unknown\ perecentage} = \frac{\boldsymbol{Unknown\ pixels}}{\boldsymbol{Total\ pixels}} \times \mathbf{100} \qquad \textbf{(3-6)}$$

- المجموع الكلي لعناصر الصورة الرقمية التي أجري المسح فيها تحديداً:

Total skin pixels = $\boldsymbol{Skin\ pixels + Infected\ skin\ pixels + Unknown}$ **(4-6)**

يظهر الجدول رقم(6-1) التالي هذه القيم مجتمعة وحسب الترتيب الذي تم سرده:

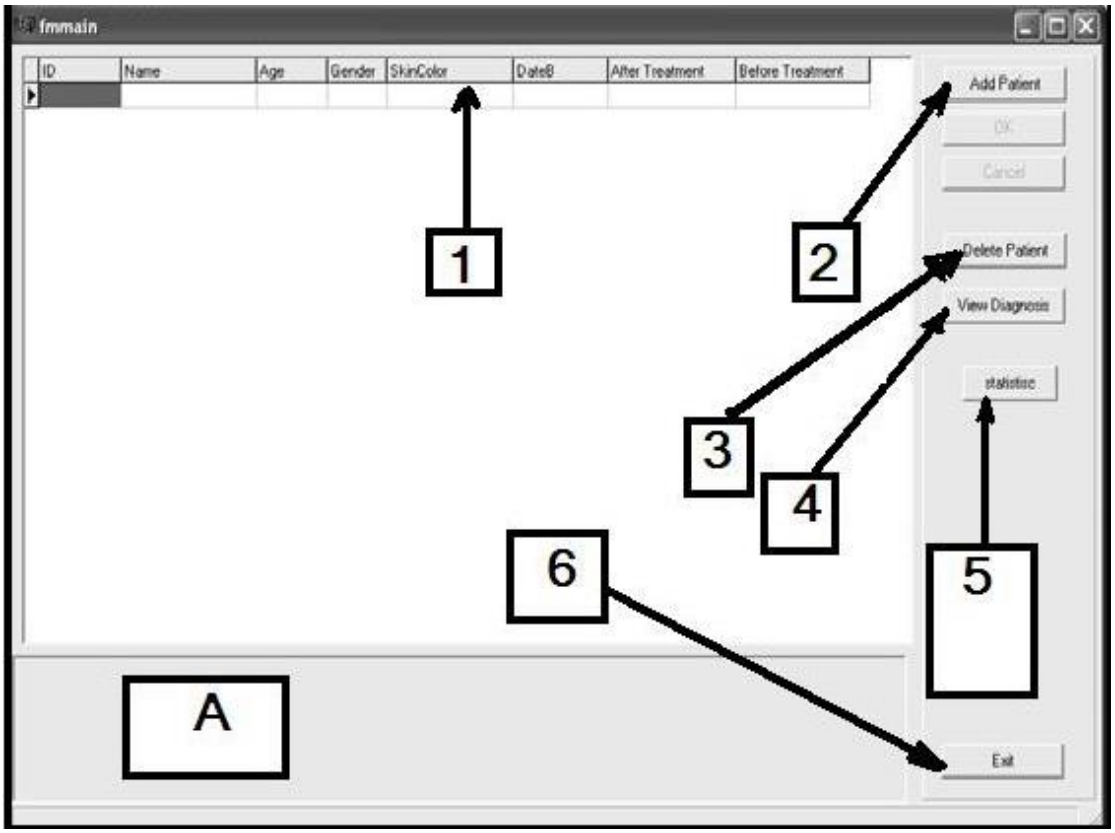
ID	Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
1	5582	3	16915	.013	24.809	75.178	22500
2	5264	6	17230	.027	23.396	76.578	22500
3	2368	6946	13186	30.871	10.524	58.604	22500
4	6180	8	10762	.047	36.46	63.493	16950

5	**9910**	**5917**	**6673**	**26.298**	**44.044**	**29.658**	**22500**
6	**12020**	**720**	**9760**	**3.2**	**53.422**	**43.378**	**22500**
7	**10735**	**2904**	**8861**	**12.907**	**47.711**	**39.382**	**22500**
8	**983**	**35**	**21482**	**.156**	**4.369**	**95.476**	**22500**
9	**614**	**7**	**13029**	**.051**	**4.498**	**95.451**	**13650**
10	**3493**	**4353**	**14654**	**19.347**	**15.524**	**65.129**	**22500**
11	**2391**	**2955**	**11394**	**17.652**	**14.283**	**68.065**	**16740**
12	**1361**	**0**	**12439**	**0**	**9.862**	**90.138**	**13800**
13	**19762**	**0**	**2738**	**0**	**87.831**	**12.169**	**22500**
14	**5063**	**3302**	**14135**	**14.676**	**22.502**	**62.822**	**22500**
15	**4202**	**5980**	**12318**	**26.578**	**18.676**	**54.747**	**22500**
16	**2151**	**7960**	**12389**	**35.378**	**9.56**	**55.062**	**22500**
17	**5004**	**1676**	**15820**	**7.449**	**22.24**	**70.311**	**22500**
18	**8275**	**1848**	**12377**	**8.213**	**37.778**	**55.009**	**22500**
19	**6418**	**7654**	**8428**	**34.018**	**28.524**	**37.458**	**22500**
20	**5334**	**100**	**5366**	**.926**	**49.389**	**49.885**	**10800**
21	**6632**	**6338**	**9530**	**28.169**	**29.476**	**42.356**	**22500**
22	**4655**	**6571**	**11274**	**29.204**	**20.689**	**50.107**	**22500**

الشرح العملي للبرنامج:

ومن أجل الشرح العملي على وظائف البرنامج نسرد ما يلي ..

في البداية هذه الواجهة الأولى الشكل رقم (6-3) التي تظهر لنا عند تشغيل البرنامج :



الشكل رقم (6-3) يبين واجهة البرنامج الأولى.

1- يظهر فيها حقول لقاعدة البيانات تم شرحها بالتفصيل في المخطط الصندوقي للمشروع ضمن البند رقم(1) وفي الأسفل عند الحرف A يظهر شريط خاص لعرض الصور الموجودة ضمن ملف الصور (راجع الفقرة2 من المخطط الصندوقي) .

2- على يمين الشاشة يوجد أزرار الأول من الأعلى Add Patient هو من أجل إضافة مريض من ثم بعد إدخال بيانات المريض يتم الضغط على زر الموافقOK فينشأ ملف خاص للصور التابعة لهذا المريض بنفس رقم ID ويتم فيه تعبئة الصورة المطلوبة الموجود ضمن ملف الصور (راجع الفقرة2 من المخطط التدفقي) أو الضغط على Cancel في حال عدم الرغبة بإنشائه.

3- الزر حذف مريض Delete Patient لحذف حقل مريض بالكامل.

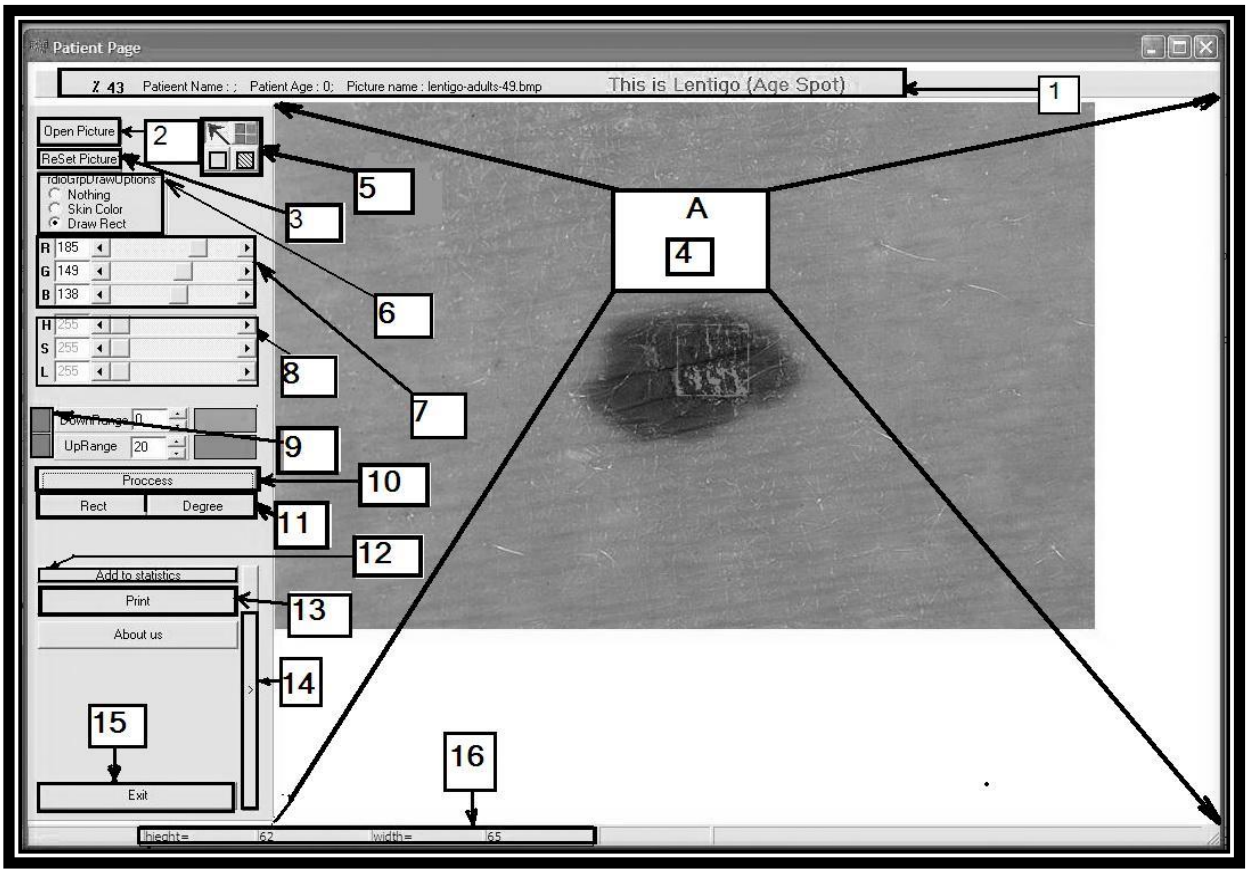
4- الزر View Diagnosis يظهر النافذة التالية للبرنامج والتي سيتم شرحها بعد الفقرة التالية مباشرةً.

5- الإحصائية Statistics وهي تكون مرتبة كما ورد في الجدول رقم (6-1).

6- أخيرا زر Exit للخروج من البرنامج.

الواجهة الثانية للبرنامج تظهر عند اختيار View Diagnosis ولا يمكن الوصول إليها دون وضع صورة ضمن ملف الصورة التابع للمريض

وتكون على الشكل رقم (6-4) التالي:



الشكل رقم (6-4) يبين الواجهة الثانية من برنامج البحث*(الأرقام الموجودة على الشكل هي أرقام الفقرات التي تشرح عمل هذه الواجهة).*

من الشكل رقم (6-4) يظهر لدينا ما يلي:

1- في الشريط العلوي في صفحة المريض من اليسار إلى اليمين يظهر ما يلي :

نسبة الجلد المصاب كما ذكرنا سابقاً في هذه الفقرة – أسم المريض- نمط لون الجلد- عمر المريض – اسم الصورة الرقمية التي يُراد معالجتها رقمياً – الرسالة التي تظهر This Is Lentigo (Age spot) بعد إجراء المعالجة الرقمية (راجع الفقرة رقم (9) في المخطط التدفقي).

2- الزر Open Picture يعطي الخيار للمستخدم بفتح صورة أخرى من ملف مخزن في أي موضع كان ضمن ذاكرة الحاسب.

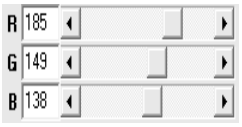
3- الزر Reset Picture من أجل إزالة أثار معالجة الصورة الرقمية على الصورة الموجودة.

4- هو المكان الذي تتوضع فيه الصورة الرقمية المراد إجراء المعالجة الرقمية عليها حيث أن الحجم الأعظمي للصورة والذي تستطيع هذه النافذة استيعابه هو (640×800) عنصر صورة (تم ترميز هذه المنطقة بالرمز A) .

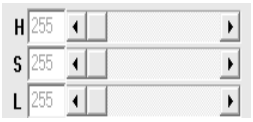
5- الأيقونات الظاهرة هي  الأولى تستخدم من أجل إزالة الاختيار عن الأيقونات الوظيفية الثلاث الأخرى، الثانية  وهي من أجل اختيار لون الجلد المناسب ،الثالثة  وهي تستخدم من أجل تحديد منطقة محددة من الصورة لإجراء المعالجة الرقمية عليها،الرابعة  وتستخدم من أجل تحديد كامل الصورة لإجراء الفحص عليها.

6- القائمة ذات الاختيارات 

الأول من أجل عملية التهيئة وهو لا يختار شيء- الثاني من أجل اختيار لون الجلد يدوياً و يشبه تماماً الأيقونة الثانية الواردة في الفقرة السابقة- الثالث من أجل تحديد جزء محدد من الصورة وإجراء الفحص عليه وهو في عمله يشبه تماماً الأيقونة الثالثة الواردة في الفقرة السابقة.

7- القائمة 

وهي تمثل الألوان الأساسية لعنصر صورة الجلد الذي تم اختياره والقيم (R=185, G=149,B=138)هي قيم افتراضية (راجع الفقرة رقم4 من المخطط التدفقي) ويمكن أن تتغير هذه القيمة لألوان عنصر الصورة حسب اختيار المستخدم حسب ما مر معنا بالفقرتين السابقتين .

8- القائمة 

القائمة التي تحوي قيم ألوان عنصر صورة الجلد السليم المختار بمفهوم HSL اللوني (راجع مفهوم HSL) حيث يجب التنويه هنا إلى أننا قمنا ضمن الخوارزمية بعد التحويل من قيمة RGB إلى HSL بتحويل مجال كل من Hو S و L إلى مجالات مقسمة من 0 إلى 255 من أجل التسهيل وهذا التحويل مستخدم في أغلب البرامج التي تحوي وظائف مزج الألوان.

9- القائمة  وهي تستخدم في حال الرغبة بتغيير لون منطقة العزل عن الجلد المصاب.

10- الزر Process مستخدم من أجل عملية معالجة الصورة الرقمية (راجع الفقرتين رقم7 و8 في الخطط الصندوقي).

11- الزر Degree والزر Rect وظيفتيهما (راجع الفقرة 10 من المخطط الصندوقي).

12- الزر Add to statistics من أجل إضافة نتائج معالجة الصورة الرقمية إلى الجدول الإحصائي (راجع الجدول رقم3) ولا يفعل هذا الزر إلا بعد إجراء معالجة الصورة الرقمية.

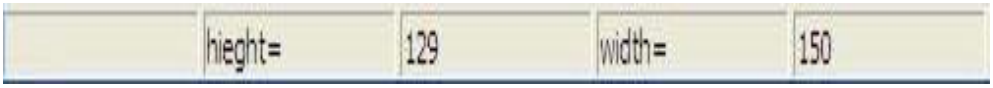
13- زر Print من أجل طباعة النتائج (راجع الفقرة 11 من المخطط الصندوقي).

14- القائمة المنسدلة 

من أجل اختيار الصورة المطلوبة من ملف الصورة وذلك في حال تعدد صور المريض.

15- الزر Exit للذهاب للواجهة الأولى.

16- الشريط السفلي

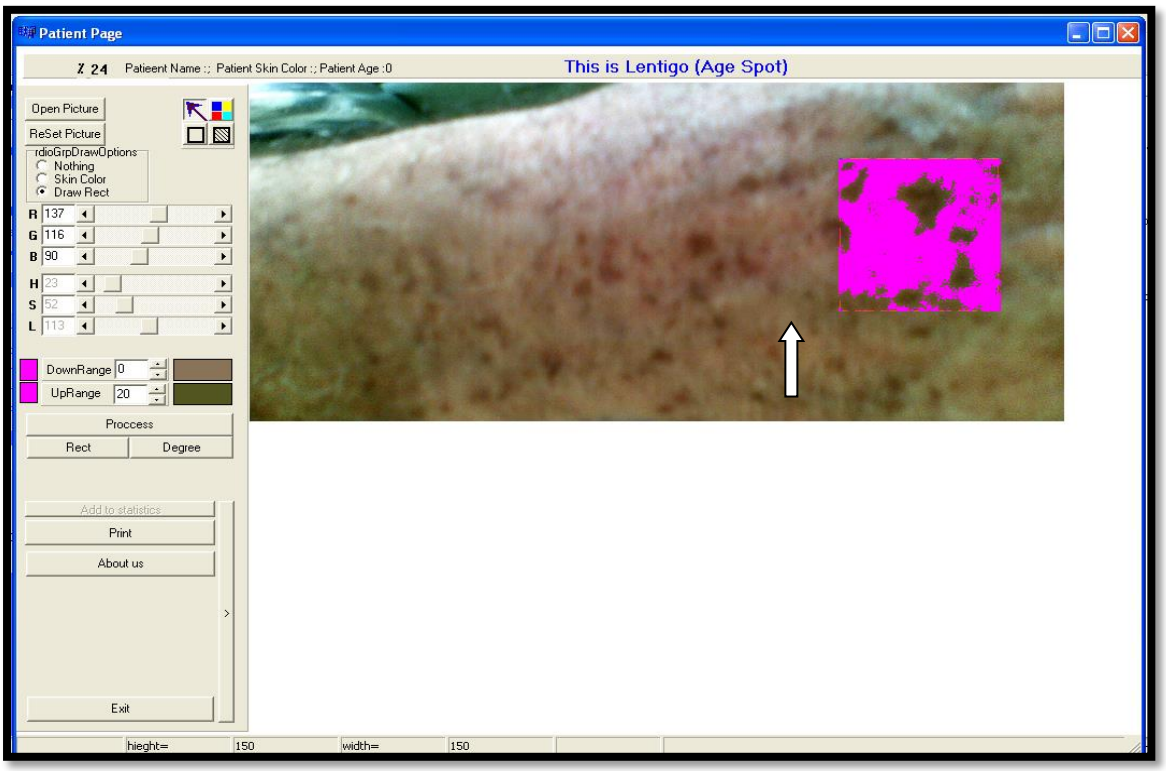


يعطينا فكرة عن حجم المنطقة التي نريد إجراء المعالجة الرقمية فيها.

6-6- المرحلة الخامسة:التطبيق العملي على البرنامج مع النتائج:

(أمثلة عامة على وظائف البرنامج)

مثال 1- صورة رقمية ليد شخص مصاب بالآفة التصبغية :تم أخذ عينة من الصورة بحجم 150×150 عنصر صورة رقمية ملونة كما في الشكل التالي. الشكل رقم(6-5):



الشكل رقم (6-5) يبين المثال رقم –1– لشخص مصاب بالآفة التصبغية .

في هذه الصورة تم أخذ قيمة RGB لعنصر الجلد يدوياً من المنطقة المشار إليها بالسهم الأبيض وكانت القيم على الشكل التالي وبالترتيب (R=137,G=116,B=90) وبعد إجراء عملية المعالجة الرقمية للصورة ظهر لدينا وجود الإصابة بالآفة بنسبة 24% وعند الإطلاع على الجدول الإحصائي تبين لنا ما يلي :

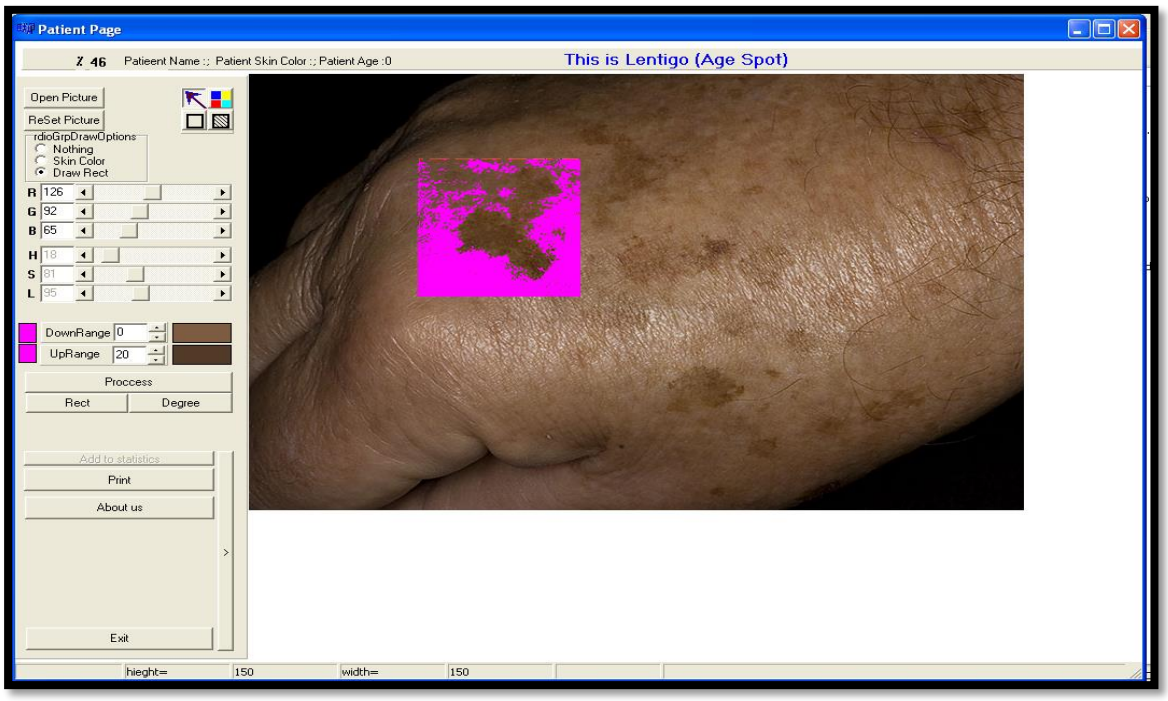
جدول رقم (6-2) يظهر قيم عناصر الصورة ونسبها في المثال –1–

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
5601	**6**	**16993**	**.027**	**24.893**	**75.08**	**22500**

عدد عناصر الصورة (جلد مصاب 5601عنصر صورة)(جلد سليم 6 عنصر صورة) (غير معروف16893عنصر صورة) .

يجب ملاحظة أن الصورة السابقة ذات معالم مجهولة عالية نظراً لعدم وضوح تفاصيلها.

مثال 2– صورة يد شخص مصاب أخذت عينة من الصورة بحجم(150×150) عنصر صورة رقمية ملونة الشكل رقم (6-6):



الشكل رقم (6-6) يبين المثال رقم-2- ليد شخص مصاب بآفة التصبغ .

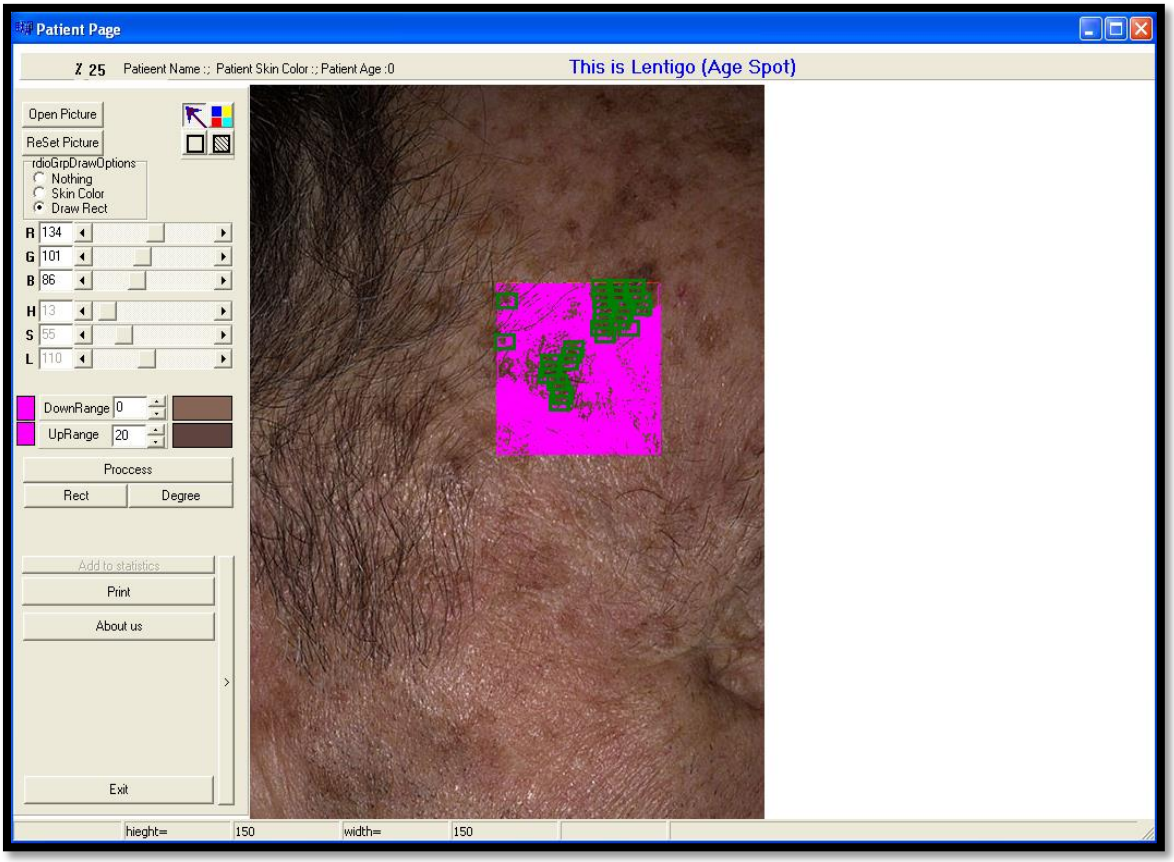
الإحداثيات اللونية لعنصر صورة الجلد هي (R=126,G=92,B=65) حيث تم اختيار ذلك يدوياً ونسبة المرض ضمنها 46%(النسبة التي تم الاتفاق عليها لإظهارها تأخذ بدون أرقام بعد الفاصلة ونظهر القيمة بدون أن نجبر الكسر للقيمة مهما علت قيمته) والجدول الإحصائي نجده كما يلي:

جدول رقم(6-3) يوضح قيم عناصر الصورة في المثال-2-

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
10441	**7034**	**5025**	**31.262**	**46.404**	**22.333**	**22500**

نلاحظ أن النتائج في الجدول رقم (5) ذات قيم مناسبة حسب المنطقة التي تم اختيارها.

مثال3- وجه شخص مصاب بالتصبغ أخذنا عينة بحجم (150×150) عنصر صورة ملونة الشكل رقم (6-7):.



الشكل رقم (6-7) يبين المثال رقم –3– لشخص مصاب بالتصبغ وقد تم استخدام وظيفة تحديد المرض وذلك ضمن المنطقة المختارة لكشف المرض فيها .

نسبة المرض 25% من المنطقة المختارة والإحداثيات اللونية لعنصر صورة الجلد هي(R=134,G=101,B=86) .

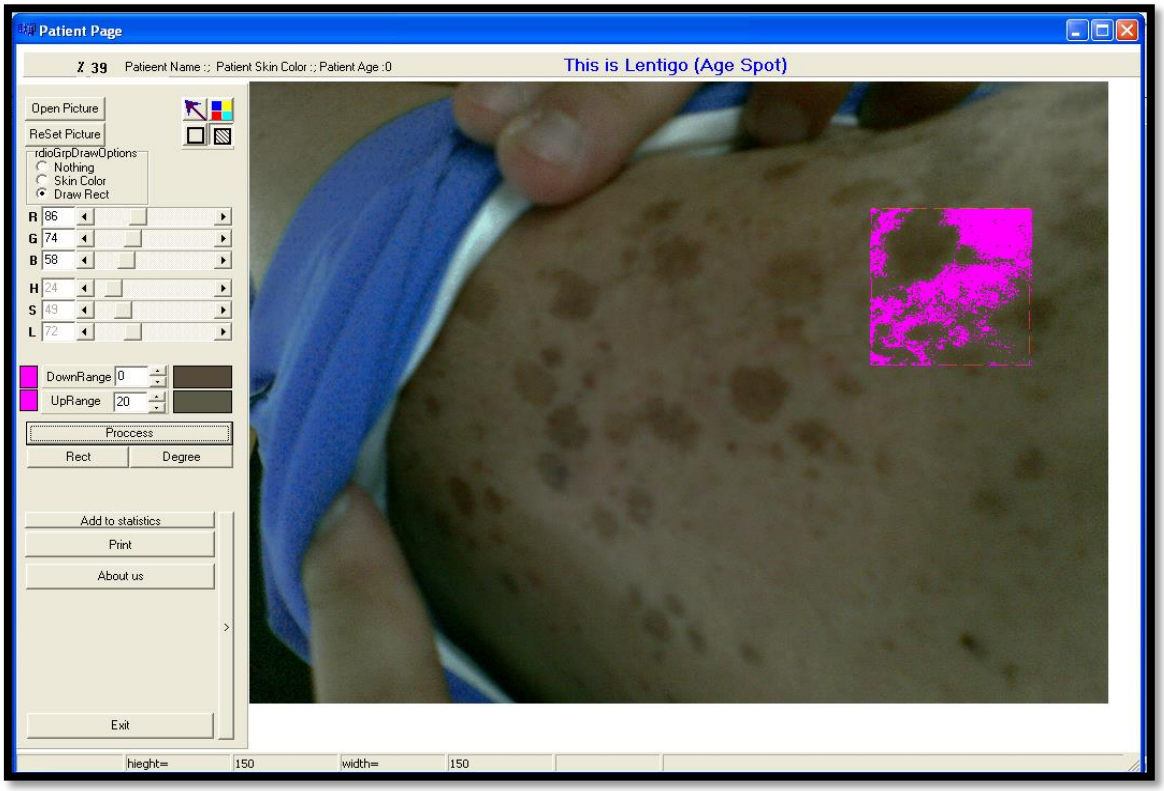
ملاحظة : استخدمنا هنا وظيفة تحديد المناطق المصابة (راجع الفقرة 10 من المخطط الصندوقي) والذي يدل عليها المربعات الخضراء مع ملاحظة أن المربع يحيط بالآفة ذات الحجم4×4 عنصر صورة ملونة .

جدول رقم(6-4) يبين عدد عناصر الصورة في المثال –3–

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
5780	**3454**	**13266**	**15.351**	**25.689**	**58.96**	**22500**

القيم الظاهرة في الجدول رقم (6) قيم مناسبة على المنطقة المدروسة التي تم اختيارها.

مثال رقم 4- شخص مصاب بالتصبغ بكتفه أخذنا عينة بحجم (150×150) عنصر صورة ملونة .الشكل رقم (6-8):



الشكل رقم (6-8) يظهر المثال رقم-4- شاب مصاب بالآفة التصبغية بكتفه .

حيث نلاحظ أن القيم التي يأخذها ألوان عنصر صورة الجلد هي كالتالي (R=86,G=74,B=58)

ونسبة الإصابة في المنطقة التي تم فحصها 39% والجدول التالي يلقي الضوء على تفاصيل هذه المنطقة:

الجدول رقم(6-5) يبين عدد عناصر الصورة في المثال رقم-4-

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
8898	**5403**	**8199**	**24.013**	**39.547**	**36.44**	**22500**

ومن أجل وظيفة تحديد درجة المرض نسرد الأمثلة التالية

مثال 5– صورة لمنطقة ذراع لدى امرأة أخذنا عينة من المرض بحجم (22×15) عنصر صورة ملونة. الشكل رقم (9a-6):



الشكل رقم (9a-6) يبين المثال رقم –5– لتحديد درجة الآفة(الدرجة الثالثة) في ذراع امرأة مصابة بالآفة التصبغية.

النتيجة :إن درجة تصبغ المنطقة المصابة المشار إليها بالسهم من الدرجة الثالثة مع مراعاة اختيار لون عنصر الصورة للجلد بشكل يدوي وعلى جلد نظيف لا يحتوي تصبغات أو لمعان ضوئي (راجع الفقرة10 من المخطط الصندوقي).

نفس الصورة نلاحظ درجة التصبغ درجة ثانية في المنطقة ذات الحجم (18×14) التي تم اختيارها حيث تشير الأسهم إلى المنطقة المختارة ودرجة التصبغ . الشكل رقم (9b-6):



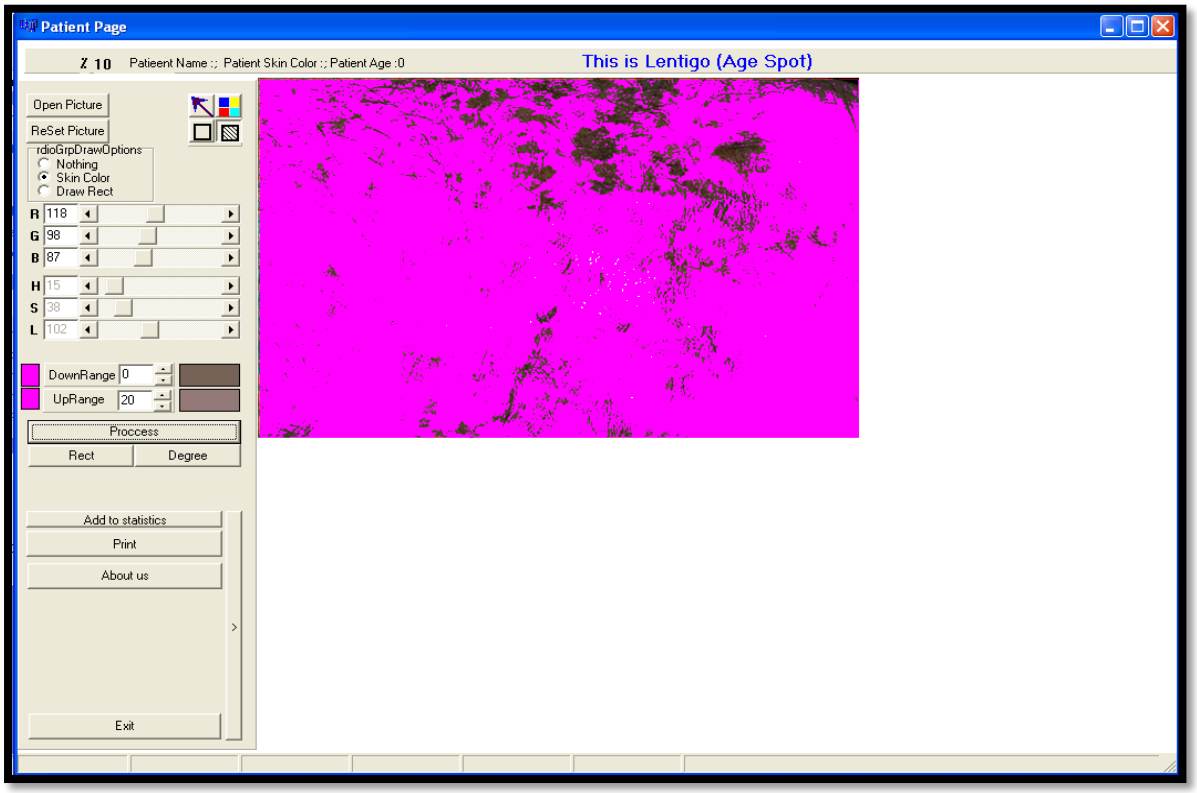
الشكل رقم (9b-6) يبين المثال رقم –5– لتحديد درجة الآفة(الدرجة الثانية)) في ذراع امرأة مصابة بالآفة التصبغية.

الصورة ذاتها نلاحظ درجة التصبغ عندما تكون الدرجة الأولى الشكل رقم (9c-6):



الشكل رقم (9c-6) يبين المثال رقم –5– لتحديد درجة الآفة(الدرجة الأولى) في ذراع امرأة مصابة بالآفة التصبغية.

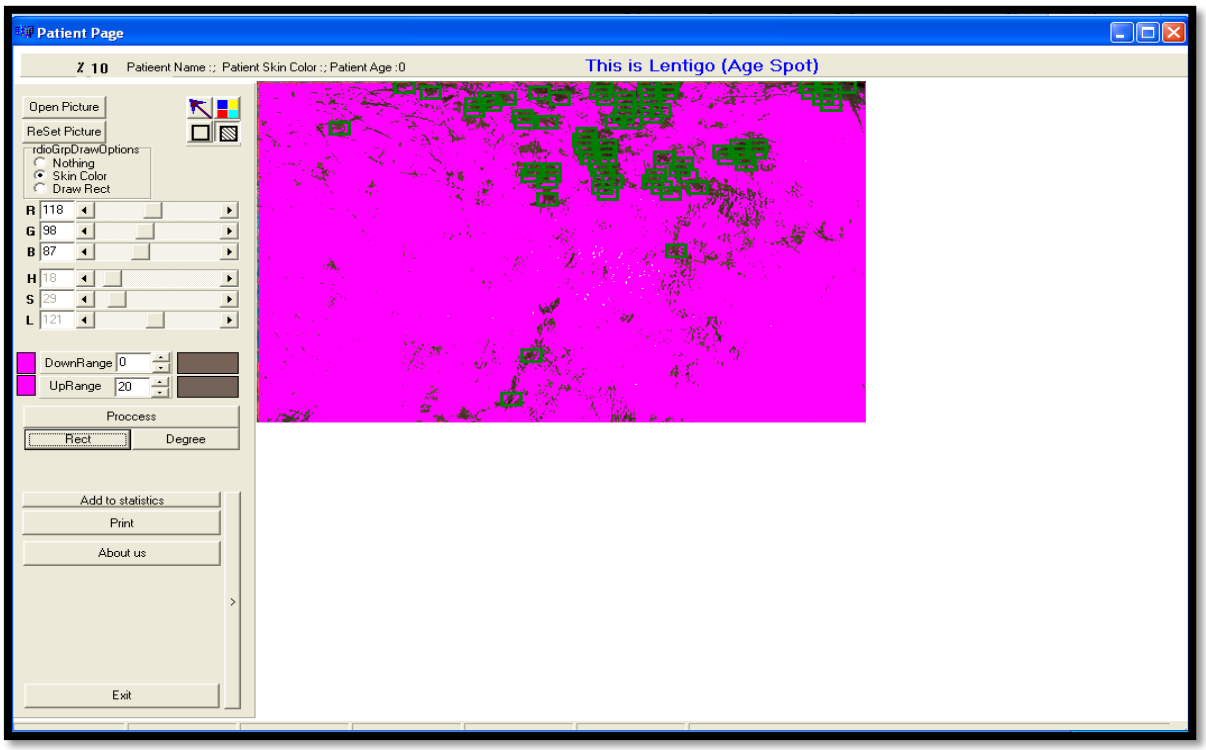
مثال 6– إجراء الكشف على كامل مساحة الصورة الرقمية. الشكل رقم (6-10a):



الشكل رقم (6-10a) يبين المثال رقم –6– يد شخص مصاب بالآفة تم حيث تم مسح كامل الصورة.

هذه صورة تم مسحها بشكل كامل حيث نلاحظ التوزع للآفة .

ونرى هنا في كيف يصبح تحديد المناطق المريضة الشكل رقم (6-10b):



الشكل رقم (6-10b) يبين المثال رقم –6– يد شخص مصاب بالآفة التصبغية حيث تم مسح كامل الصورة وقد تم استخدام وظيفة تحديد المرض وذلك ضمن الصورة بكاملها لكشف المرض فيها .

ملاحظة : استخدمنا هنا وظيفة تحديد المناطق المصابة (راجع الفقرة 10 من المخطط الصندوقي) والذي يدل عليها المربعات الخضراء مع ملاحظة أن المربع يحيط بالآفة بالحجم الكلي للصورة. حيث يكون الجدول الإحصائي رقم (6-6) كما يلي:

الجدول رقم (6-6) الذي يوضح عدد عناصر الصورة ونسبها في المثال رقم–6–

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
18941	**86159**	**79580**	**46.653**	**10.256**	**43.091**	**184680**

الفصل السابع

دراسة الوثوقية والقدرة على التمييز

الفصل السابع

دراسة الوثوقية والقدرة على التمييز

7-1- تمهيد :

يعد هذا الفصل الثاني من الفصول التطبيقية العملية والذي يتطرق إلى دراسة قدرة تمييز برنامج البحث الذي يعتمد التعرف على الآفة من خلال تقنيتي RGB و HSL ودراسة ذلك على عدة أمثلة تجريبية . من ثم الخوض بالمقارنة وذلك من خلال الأمثلة المباشرة على نسختين من البرنامج الأولى تعتمد RGB فقط والثانية تعتمد RGB و HSL .

7-2- الوثوقية والقدرة على التمييز:

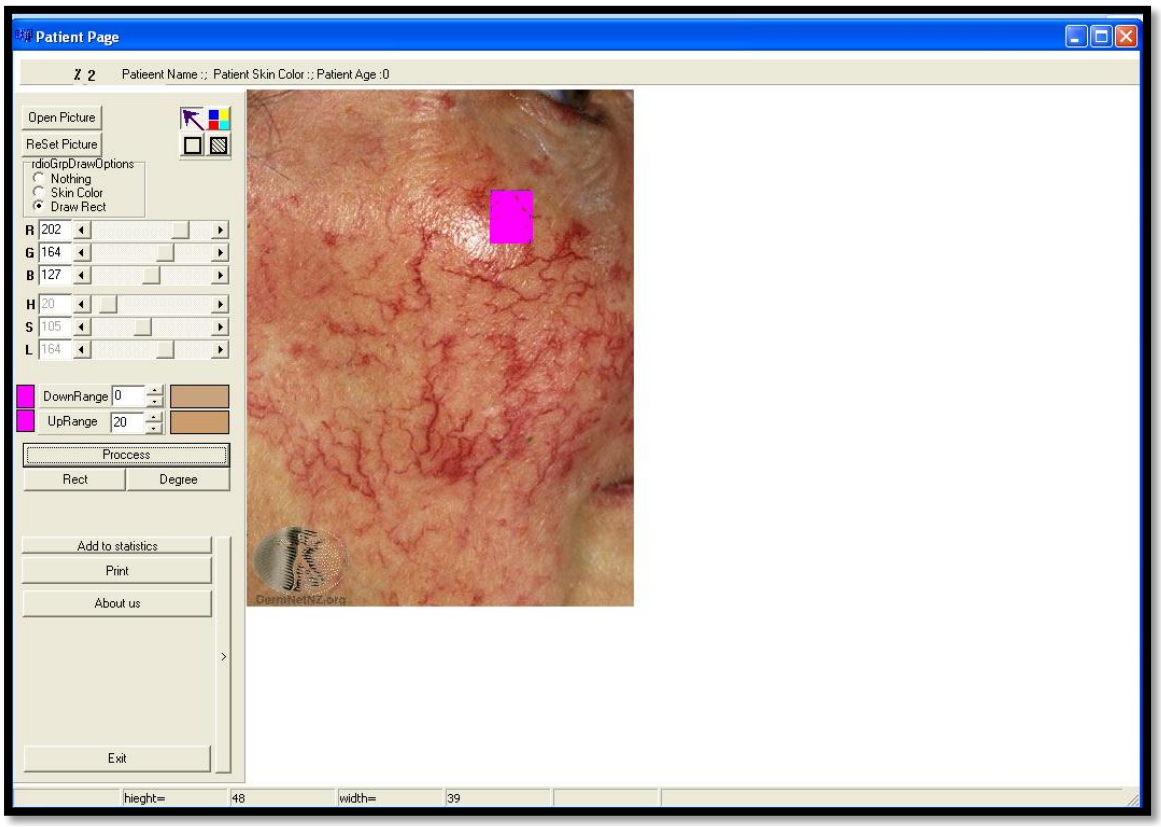
التأكد من أن البرنامج الذي بين أيدينا والذي يتعرف على الآفة التصبغية له القدرة على التمييز وعدم الخلط بين الآفات هو أمر مهم لكي يعطينا الثقة عند استخدامه لذلك سوف يتم سرد 3 أمثلة تأكد على ذلك مع النتائج الإحصائية لها:

مثال تأكد (1): صورة لمرض يدعى توسع وعائي Vascular lesion الشكل (7-1a) سوف نلاحظ ما يلي:



الشكل رقم (7-1a) يبين طرف وجه لشخص مصاب بآفة التوسعات الوعائية.

إن لون الآفة أحمر قريب من اللون البني المميز للآفة التصبغية Lentigo ومن الممكن أن يسبب مشكلة في التمييز ولكن البرنامج استطاع وبشكل واضح من التفريق. الشكل رقم (7-1b):



الشكل رقم (7-1b) يبين مثال التأكد رقم –1– قدرة البرنامج على الفصل بين مرض الآفة التصبغية ومرض التوسعات الوعائية وذلك من خلال عدم التعرف عليه .

مع أن المنطقة المختارة للتعرف على الآفة ذات لون قريب من لون المرض الذي يكشفه البرنامج إلا أنه أبعده ولم يتحسس إلا بنسبة ضئيلة أقل من 6%هي 2% وبالتالي لا يوجد تداخل بين المرض الذي يتعرف عليه وهذا المرض وهذا يثبت مدى فعالية وجدارة الخوارزمية المستخدمة في التعرف على الآفة.

الجدول رقم(7-1) يمثل عناصر الصورة ونسبها في مثال التأكد–1–

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
44	**6**	**1510**	**.385**	**2.821**	**96.795**	**1560**

من الجدول السابق نلاحظ أن البرنامج حول ألوان عناصر الصورة المريضة بالتوسعات الوعائية إلى عناصر الصورة الغير معروفة Unknown Pixels (السطر الثاني من الجدول الإحصائي رقم (7-1) يمثل الحالة المدروسة أعلاه).

مثال تأكد(2) صورة لمرض سرطان الجلد الخبيث Melanoma الشكل رقم (7-2a) :



الشكل رقم(7-2a) يبين صورة لمرض سرطان الجلد .

ملاحظة هامة جداً: في الأمراض القريبة لونها من لون Lentigo. فحص الآفة يكون باختيار منطقة التفحص بمنتصفها لكي تكون الألوان المرضية ذات لون صافي ولأن الحواف في بعض الأمراض تترافق مع lentigo . الشكل رقم (7-2b) :



الشكل رقم (7-2b) يبين مثال التأكد رقم-2- لشخص مصاب بسرطان الجلد وذلك على نسخة البرنامج التي تتضمن تقنيتي RGB و HSL .

تم اختيار لون الجلد فكان إحداثيات عنصر الصورة الملونة للجلد هو(R=227,G=105,B=24) مع الأخذ بعين الاعتبار المجال لكل لون من عنصر الصورة (راجع الفقرة 5 من المخطط

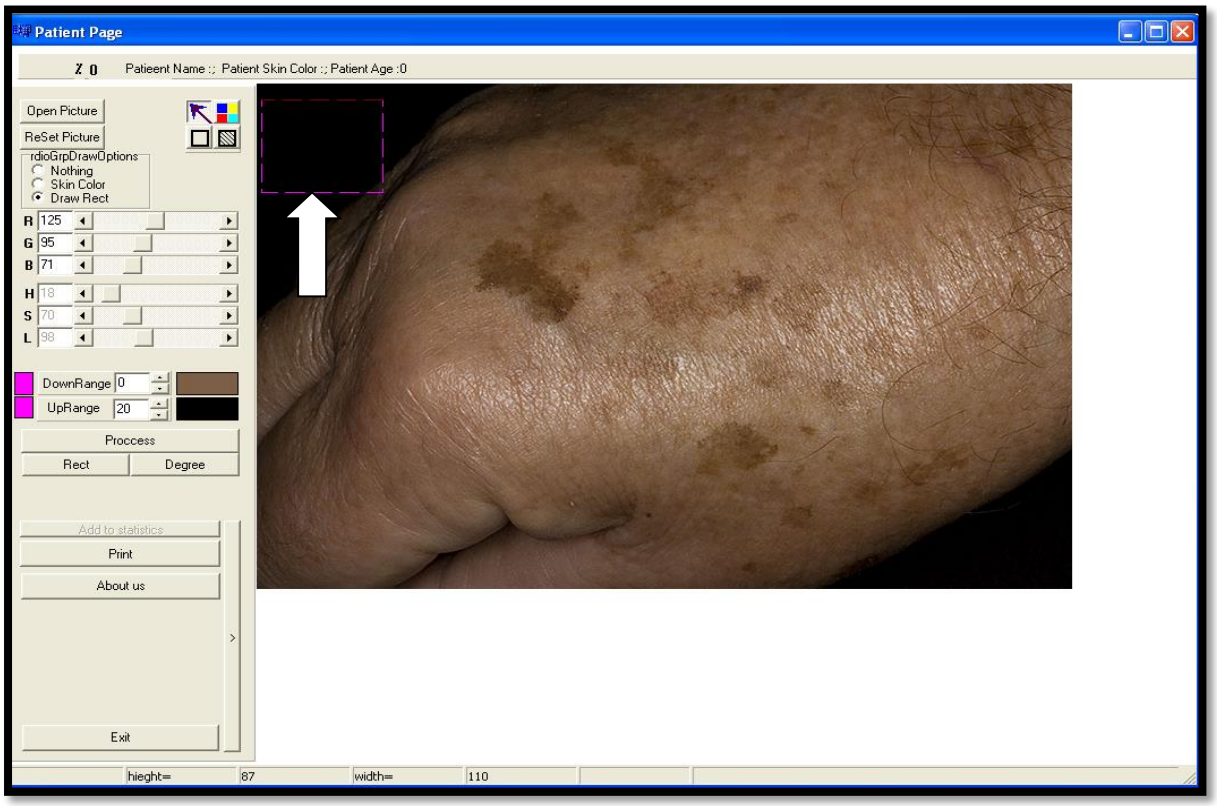
الصندوقي) المنطقة التي تمت معالجة الصورة الرقمية عندها بحجم (150×101) عنصر صورة رقمية ملونة. لاحظنا ما يلي: البرنامج لم يتحسس له إلا بمقدار 2% وهي نسبة لا تشير على وجود الـ Lentigo كما ذكرت الفقرة 9 من المخطط الصندوقي للبرنامج بمعنى أخر إن البرنامج استطاع تمييز المرض عن غيره بشكل واضح.

الجدول رقم(7-2) يمثل عناصر الصورة ونسبها في مثال التأكد -2-

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
428	**0**	**14722**	**0**	**2.825**	**97.175**	**15150**

الجدول رقم (7-2) يبين لنا أن البرنامج تعرف على لون المرض الغريب وعزله ضمن الجزء الغير معروف وهذا دليل جودة الخوارزمية وقدرتها على عزل المرض بشكل صحيح وموثوق.

مثال (3) للتأكد من صحة عمل الخوارزمية الشكل رقم (7-3):



الشكل رقم (7-3) يبين مثال التأكد -3- لتفحص الوثوقية من البرنامج وقدرته.

تم اختيار منطقة لفحصها بحجم (87×110) عنصر صورة و المشار إليها بسهم أبيض مع إحداثيات عنصر صور ملونة للجلد (R=125,G=95,B=71) نلاحظ عدم تحسس البرنامج لأي عنصر صورة مرضي أو جلدي ضمن هذا الحجم .

الجدول رقم(7-3) يمثل عناصر الصورة ونسبها في المثال –3– للتأكد

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
0	**0**	**9570**	**0**	**0**	**100**	**9570**

ونلاحظ أيضاً من خلال الجدول الإحصائي رقم(7-3) أن البرنامج لم يقرأ أية أجزاء تنتمي للجلد سواء سليم أم مصاب فقط أظهر عدد عناصر الصورة للمنطقة المختارة على أنها غير معروفة.

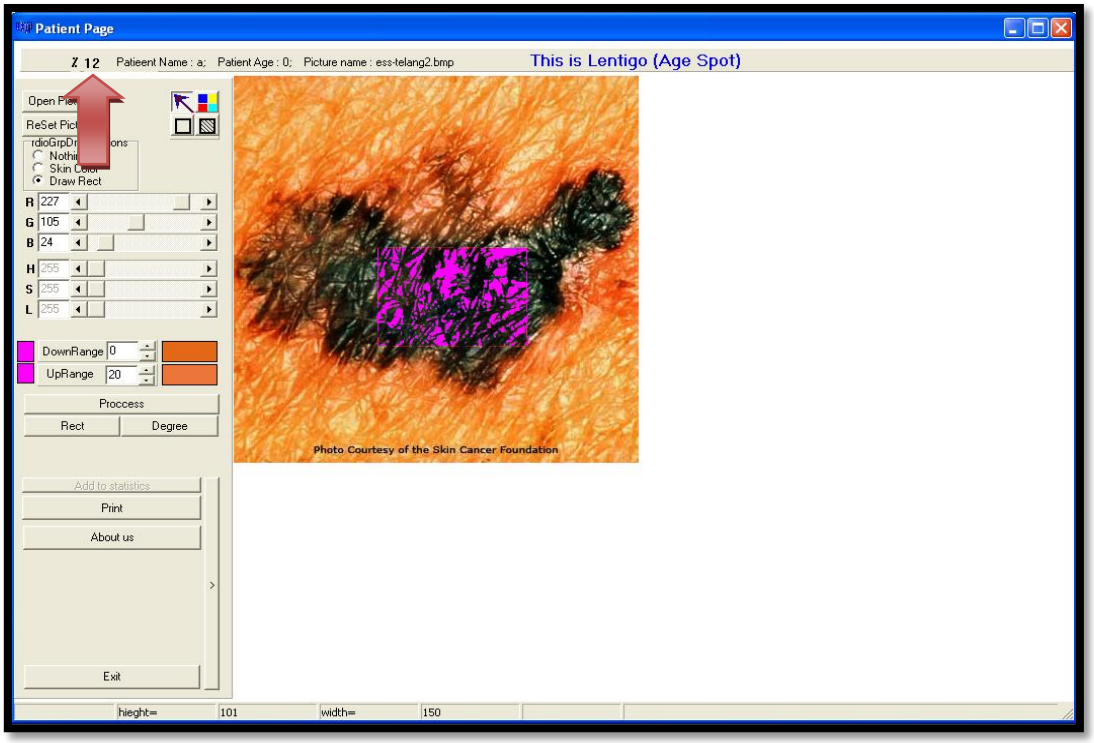
7– 3– استخدام مفهوم HSL اللوني في معالجة الصورة الرقمية:

سيتم دراسة ذلك بأمثلة عملية على نسختين من البرنامج نسخة تعتمد فقط تطبيق مفهوم RGB فقط و النسخة التي تعتمد تطبيق المفهومين RGB و HSL :

7-3-1- الميزة الأولى : زيادة القدرة على التمييز بين الأمراض ذات الألوان القريبة من لون الآفة المراد كشفها .

بالرجوع إلى مرض سرطان الجلد الموجود في المثال تأكد رقم (2) في فقرة الوثوقية والقدرة على التمييز كما في الشكل (7-2b).

المثال 7-1- سوف نستخدم نسخة من البرنامج التي تعتمد مفهوم RGB فقط كم يظهر في الشكل رقم (7-4) ولنتابع النتائج :



الشكل رقم (7-4) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد على مفهوم RGB وحده في التعرف على الآفة التصبغية.

نلاحظ هنا في هذا المثال: تم أخذ لون عنصر الجلد يدوياً (R=227,G=105,B=24) طبعاً مع أخذ بعين الاعتبار الحد الأعلى والحد الأدنى لكل عنصر لوني (راجع الفقرة 5 من المخطط التدفقي) وبحجم (150×101) للمنطقة المراد إجراء التفحص فيها. إن البرنامج أعتبر هذا المرض LENTIGO بنسبة 12% حسب ما يشير السهم الأحمر الشكل (7-4)

من المنطقة التي تم المسح ضمنها ، مع العلم أننا ضيقنا المجال اللوني RGB للآفة المراد التعرف عليها قدر المستطاع ولم تفلح هذه المحاولة إلا بالتقليل من نسبة القدر اليسير 1% أو 3% كحد أقصى بأحسن الحالات .

بينما بالرجوع إلى مثال التأكد رقم 2 السابق نلاحظ أن القدرة على التمييز أكبر بكثير عندما أعتمد البرنامج على المفهومين HSL و RGB في التعرف على الآفة وبالتالي ازدادت الوثوقية بشكل أكبر حيث أن النسبة كانت 2% من مجمل المنطقة المدروسة وهي لا تمثل وجود أية آفات تصبغية بينما في المثال (7-1) يظهر لنا البرنامج أن هناك نسبة 12% من المنطقة المفحوصة هي منطقة آفة تصبغية وهذا يدل على أن قدرة التمييز عند استخدام مفهومي HSL & RGB معاً ازدادت وأصبحت تعطي نتائج أكثر وثوقية .

الجدول رقم(7-4) يمثل عناصر الصورة ونسبها في المنطقة المدروسة من الصورة في الشكل (7-4) للمثال (7-1)

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
1895	**0**	**13255**	**0**	**12508**	**87.492**	**15150**

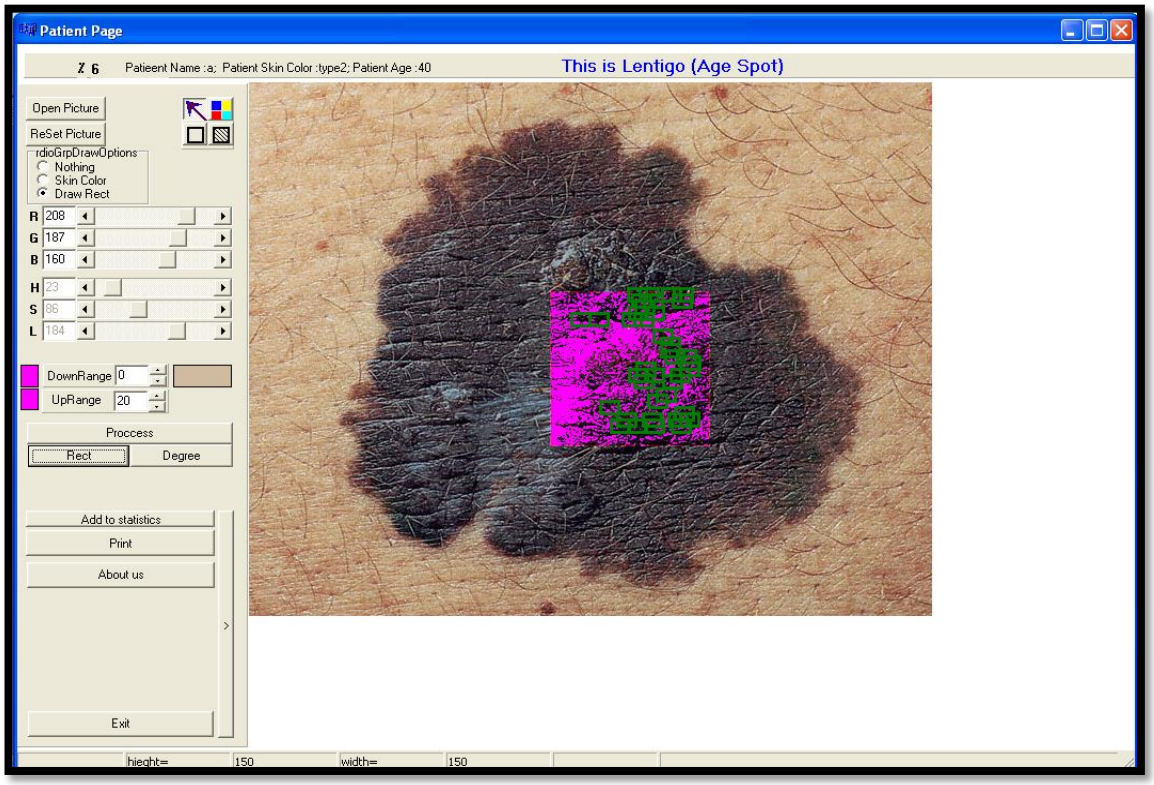
وبمقارنة الجدول الحالي رقم (7-4) في هذا المثال مع الجدول رقم (7-2) في مثال تأكد رقم2 نلاحظ الفروقات في التي ظهرت على قيم عناصر الصورة مع العلم أننا اتخذنا نفس الشروط من لون الجلد المنتقى وحجم المنطقة المدروسة ،وموقعها(قدر الإمكان) . حيث انخفضت نسبة عناصر الصورة المصابة بالآفة (Infected Skin Percentage) وازدادت نسبة عناصر الصورة الغير معروفة (Unknown percentage) وذلك عند استخدام المفهومين HSL و RGB.

مثال7-2- يبين هذا المثال قدرة البرنامج على التمييز بين الأمراض ذات الألوان القريبة من لون الآفة Lentigo والمراد التعرف عليها الشكل (7-5a) :



الشكل (7-5a) يبين صورة جلد مصاب بالسرطان .

هذه الصورة تمثل مرض سرطان الجلد المدعو Melanoma سوف يتم تجريب هذه الصورة الرقمية على نسختين من البرنامج : الأولى تعتمد التعرف على الآفة باستخدام مفهوم RGB فقط وسوف نلاحظ التالي . الشكل (7-5b):



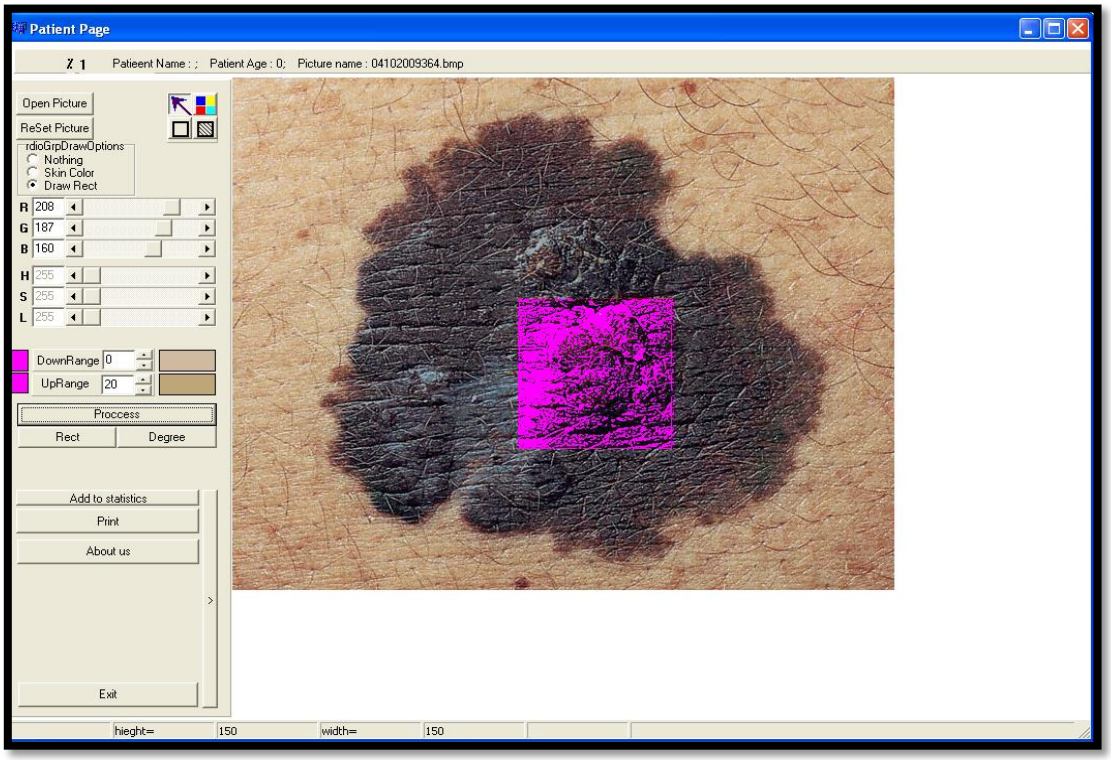
الشكل رقم(7-5b) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB وحده في التعرف على الآفة في المثال (7-2) .

حيث أن المنطقة التي تم تفحصها كانت بحجم (150×150) عنصر صورة ملونة وكانت قيمة الإحداثيات اللونية للجلد مع الأخذ بعين الاعتبار المجال اللوني للجلد هي (R=208,G=187,B=160) .فكانت النتيجة وجود مرض Lentigo(Age Spot) بنسبة 6%. وعند اختيار تحديد مكان تواجد المرض نلاحظ المربعات الخضراء الظاهرة . ونتيجة هذا الفحص نراه في الجدول التالي:

الجدول رقم(7-5) يبين عناصر الصورة ونسبها في مثال الشكل رقم (7-5b) في المثال(7-2)

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
1413	**10109**	**10978**	**44.929**	**6.28**	**48.791**	**22500**

لنأخذ الصورة نفسها الموجودة في الشكل (7-5a) ونطبقها على نسخة البرنامج التي تعتمد مفهومي RGB و HSL في التعرف على الآفة ، ولنلاحظ ما يلي الشكل (7-5c).:



الشكل رقم (7-5c) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهومي RGB و HSL في التعرف على الآفة في المثال (7-2).

نلاحظ عدم تعرف البرنامج هنا على المنطقة المفحوصة، مع العلم أننا أخذنا الشروط نفسها تقريباً من:

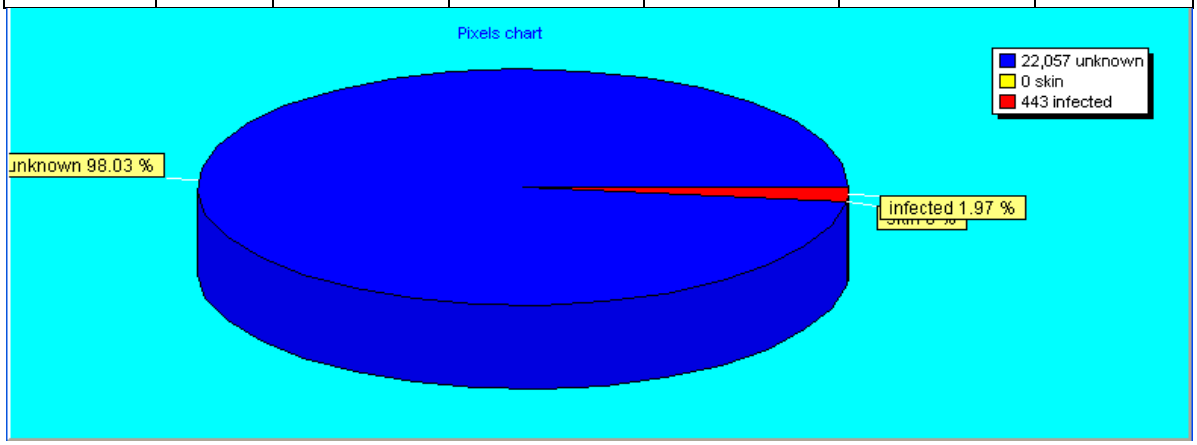
- لون الجلد المختار(R=208,G=187,B=160) مع مراعاة المجال اللوني للجلد.
- حجم المنطقة المدروسة (150×150)عنصر صورة ملونة .
- نفس توضع مربع التفحص (قدر الإمكان) .

فكانت النتيجة أن البرنامج أظهر نسبة الآفة 1% (راجع الفقرة رقم 9 من المخطط التدفقي للبرنامج) وهي نسبة لا تعبر عن تواجد مرضي للتصبغ Lentigo في المنطقة المفحوصة .

والجدول رقم (7-6) التالي يشير إلى قيم المنطقة التي تم تفحصها:

الجدول رقم(7-6) يبين عناصر الصورة ونسبها في مثال الشكل (7-5c) والمخطط– Pie Chart

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
443	**0**	**22057**	**0**	**1.969**	**98.031**	**22500**



من خلال هذه القيم يتبين ما يلي:

عدد عناصر الصورة الملونة للجلد التي تم كشفها في منطقة الفحص هو (0) صفر عنصر صورة من أصل 22500 عنصر صورة وذلك في التقنية التي تعتمد مفهومي HSLو RGB وهذا منطقي لأن هذه الآفة مختلفة تماماً ولذا أعتبرها من ضمن العناصر غير المعروفة (Unknown Pixels)، بينما في الطريقة التي تعتمد مفهوم RGB فقط نلاحظ أن عدد عناصر صورة الجلد كما هو مبين في الجدول رقم (7-5)هو 10109 عنصر صورة وذلك من أصل 22500 عنصر صورة وهذا غير منطقي.كما يتضح أيضاً أن عدد عناصر

صورة الآفة هو 443 في الجدول رقم (7-6) من أصل العدد الكلي لعناصر الصورة للمنطقة التي أجري المسح عليها وذلك عند الاعتماد على مفهومي HSL& RGB ويبقى حوالي **22057** عنصر صورة غير معروف (Unknown Pixels) وهذا دليل على قدرة التمييز العالية لمفهومي HSL و RGB في تحديد الآفة .

وبالعودة للجدول رقم(7-5) نجد 1413 عنصر صورة مصابة بالآفة وعدد عناصر الصورة غير المعروفة(Unknown Pixels) **10978** وذلك في عند الاعتماد على مفهوم RGB فقط ،هنا يتضح لنا أن مفهومي HSL& RGB له قدرة تمييز أعلى بكثير من مفهوم RGB .

عند استخدام خوارزمية تحديد منطقة الآفة التي تعتمد على مفهومي HSL& RGB لم يظهر أية مناطق مصابة ، بينما نلاحظ تعدد المناطق المُحددة للآفة عند استخدام مفهوم RGB ، مما يعطي وثوقية أعلى عند استخدام مفهومي RGB & HSL في التعرف على الآفة وتحديدها.

7-3-2- الميزة الثانية: تحديد الآفة بشكل أفضل بمربعات التحديد .

المثال (7-3) :

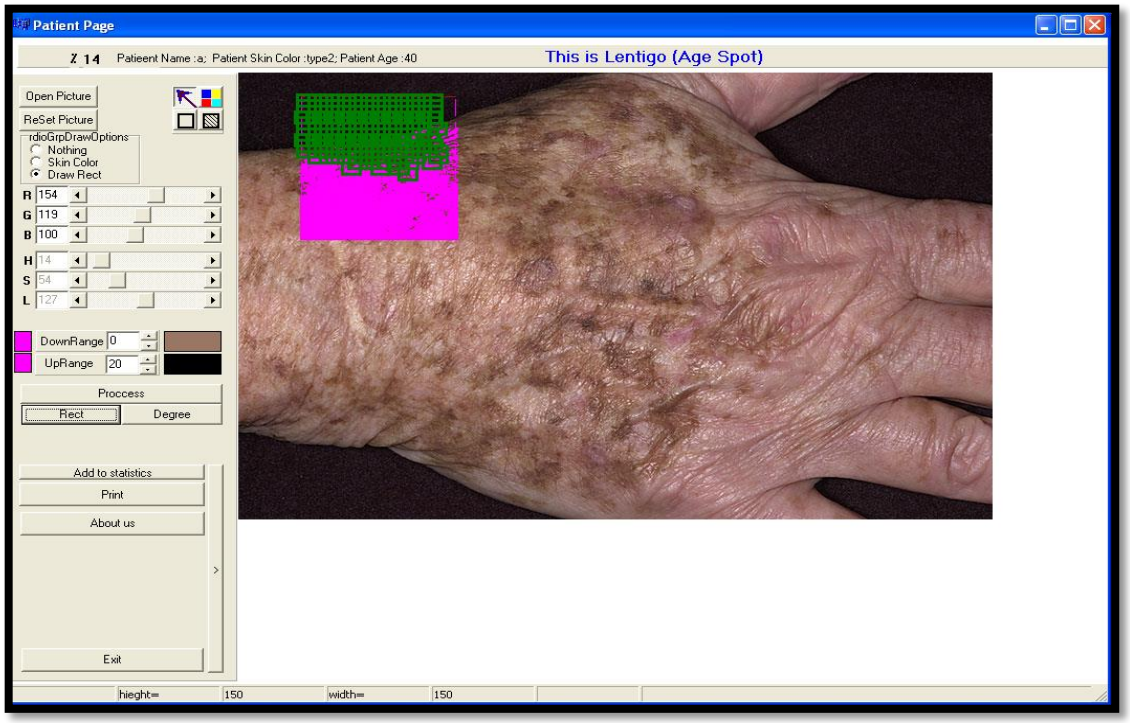
لنأخذ الصورة التالية ونجري الفحص عليها باستخدام البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB فقط لتحديد أماكن تواجد المرض في المنطقة المفحوصة.الشكل (7-6a):



الشكل رقم (7-6a) يبين صورة يد مصاب بالآفة التصبغية .

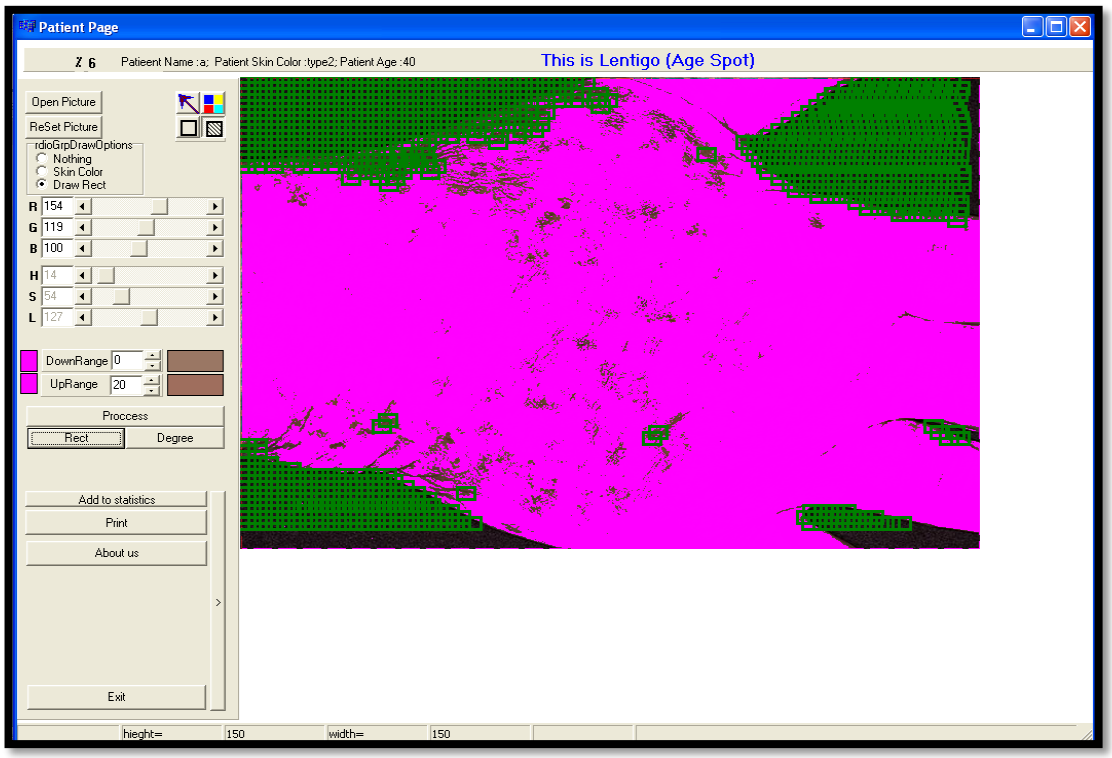
حيث هذه الصورة ليد شخص مصاب بالتصبغ Lentigo. بما أن الخلفية التي تتوضع يد المصاب عليها ذات لون أسود كما نرى وهذه تؤدي إلى مشكلة حيث سوف يتم تحديدها

كمرض. تم أخذ ألوان عنصر الصورة للجلد كما يلي (R=154,G=119,B=100) مع أخذ بعين الاعتبار المجال اللوني للجلد(راجع الفقرة 6 من المخطط التدفقي) الشكل (7-6b).



الشكل رقم (7-6b) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB وحده في التعرف على الآفة وذلك لتفحص مقطع محدد من الصورة في الشكل (7-6a) في المثال (7-3).

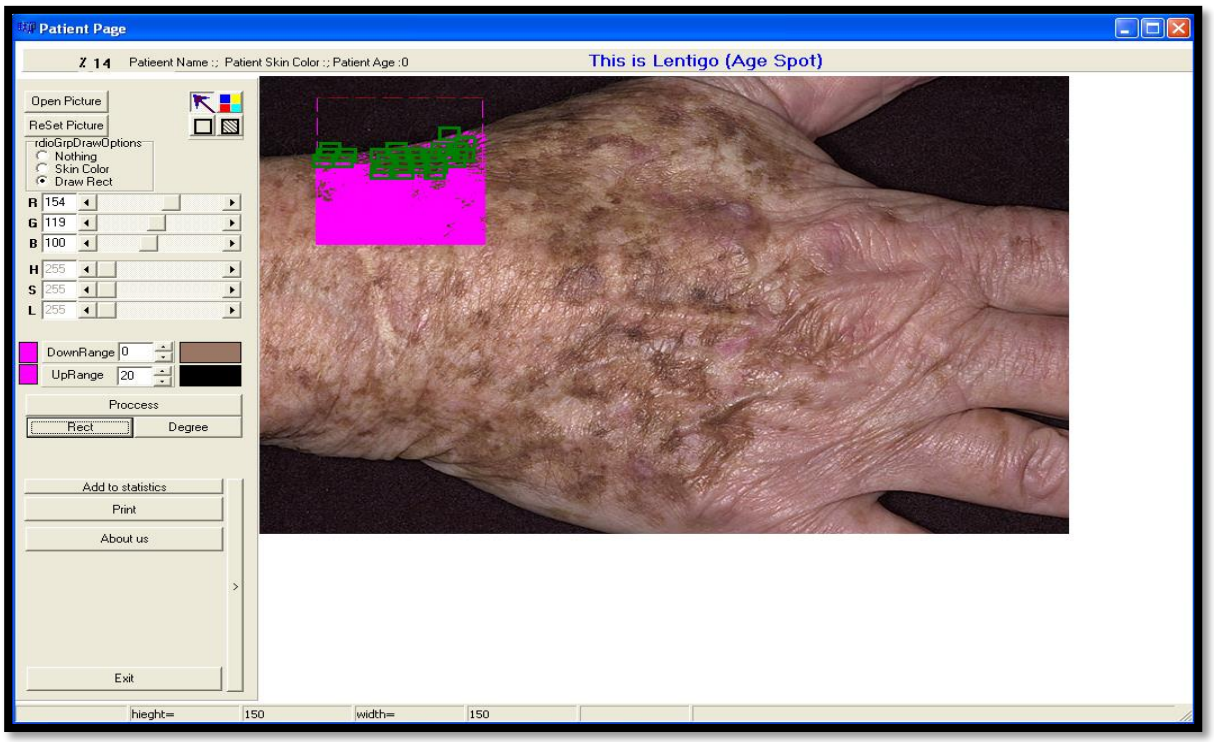
نلاحظ أن البرنامج قد حدد المنطقة المدروسة ذات الألوان غير لون الجلد بمنطقة مصابة وهذا يتضح أكثر عند مسح كامل الصورة لنرى.الشكل (7-6C):



الشكل (7-6C) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB وحده في التعرف على الآفة وذلك لتفحص كامل الصورة للشكل (7-6a) في المثال (7-3).

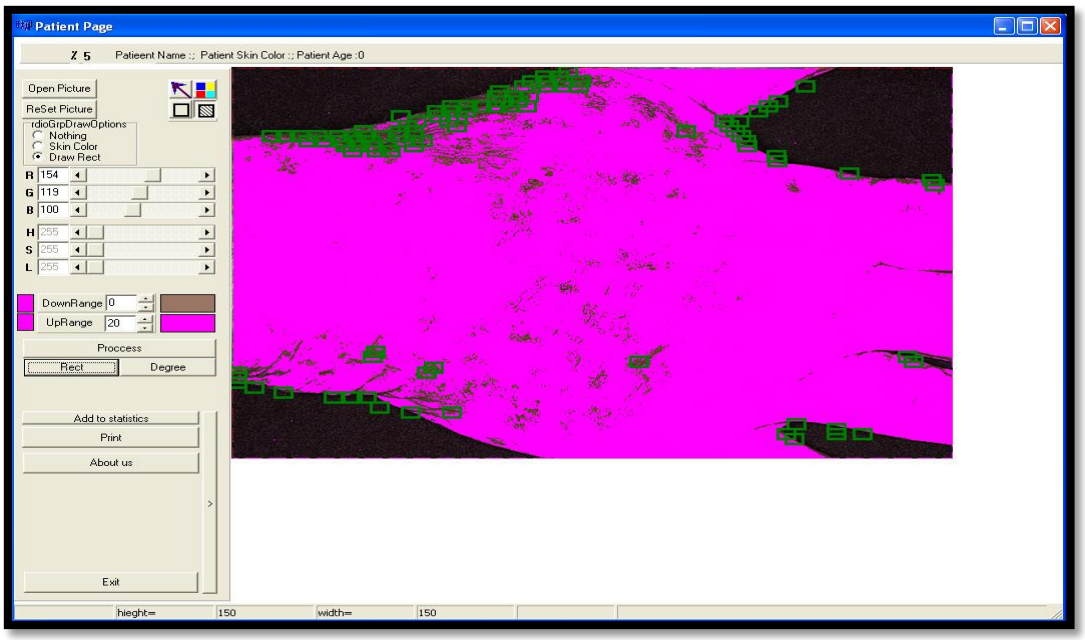
نلاحظ أن أغلب الخلفية السوداء التي تتوضع اليد المصابة عليها قد حددها البرنامج على أنها مصابة ولكنها ليست كذلك، وهذا كان السبب وراء البحث عن طريقة مجدية لتحديد الآفة حصراً دون الأجزاء غير المطلوبة والموجودة ضمن إطار الصورة الرقمية .

بينما عند أخذ نسخة البرنامج التي تطبق مفهومي RGB و HSL لنفس الصورة المدروسة ولنفس قيم لون الجلد وفي الحالتين اللتين درستا جزء محدد من الصورة وعلى كامل الصورة نلاحظ التالي . الشكل (7-6d):



الشكل رقم (7-6d) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهومي RGB وHSL في التعرف على الآفة وذلك لتفحص جزء من الصورة في الشكل (7-6a) في المثال (7-3).

نلاحظ في الشكل (7-6e) أن البرنامج لم يحدد سوى المناطق المصابة ضمن منطقة المسح المطلوبة، على الرغم من أخذ الشروط نفسها من حيث قيم RGB الواردة في الشكل (7-6C) حيث أخذت القيم التالية (R=154,G=119,B=100) ومع أخذ خيار المسح الكامل المنطقة للصورة .



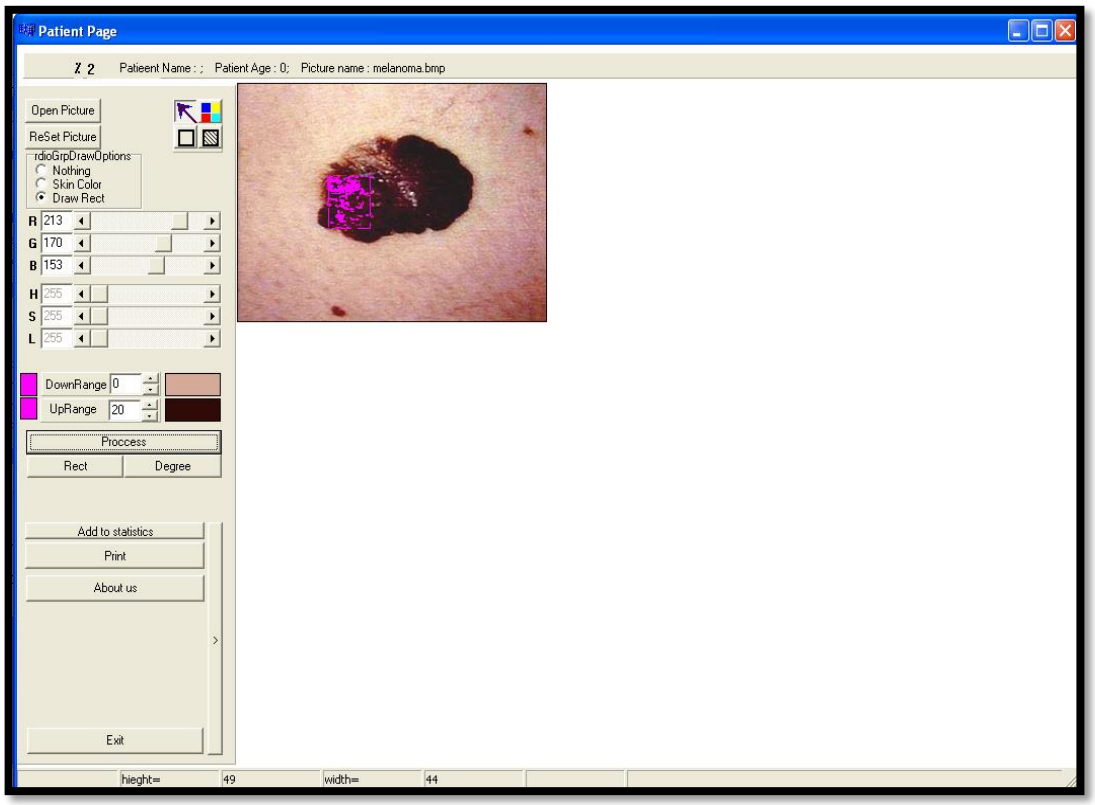
الشكل (7-6e) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهومي RGB وHSL في التعرف على الآفة وذلك لتفحص كامل الصورة في الشكل (7-6a) في المثال (7-3).

مثال (7-4) لنأخذ صورة تمثل حالة مصابة بسرطان الجلد Melanoma وهي ذات لون قريب جداً من لون مرض Lentigo ولنلاحظ ما يلي:



الشكل رقم (7-7a) وهو يمثل حالة إصابة بمرض Melanoma الخبيث في المثال (7-4).

لنأخذ الشروط التالية من إحداثيات لون الجلد وهي (R=213,G=170,B=153) مع أخذ بعين الاعتبار المجال الأعلى والمجال الأدنى للون الجلد فكانت النتيجة كما في الشكل رقم (7-7b) وذلك في حال تطبيق برنامج يعتمد تقنيتي RGB و HSL في تفحص المرض.

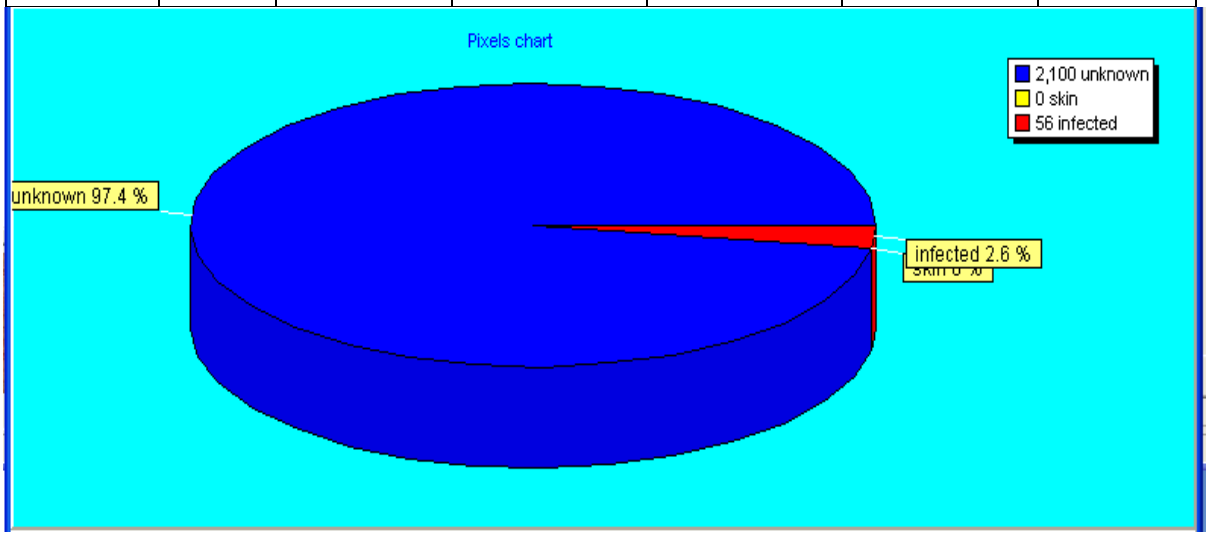


الشكل (7-7b) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد تقنيتي RGB وHSL لتفحص وجود الآفة وذلك في المثال (7-4) على جزء محدد من الصورة .

العينة المدروسة كانت بحجم 44×49 ،نسبة الآفة التصبغية ضمنها 2% بمعنى أن البرنامج لم يتعرف عليها مرض ولنلاحظ الجدول النسب الموجودة في الجدول رقم (7-7) مع المخطط Pie-Chart :

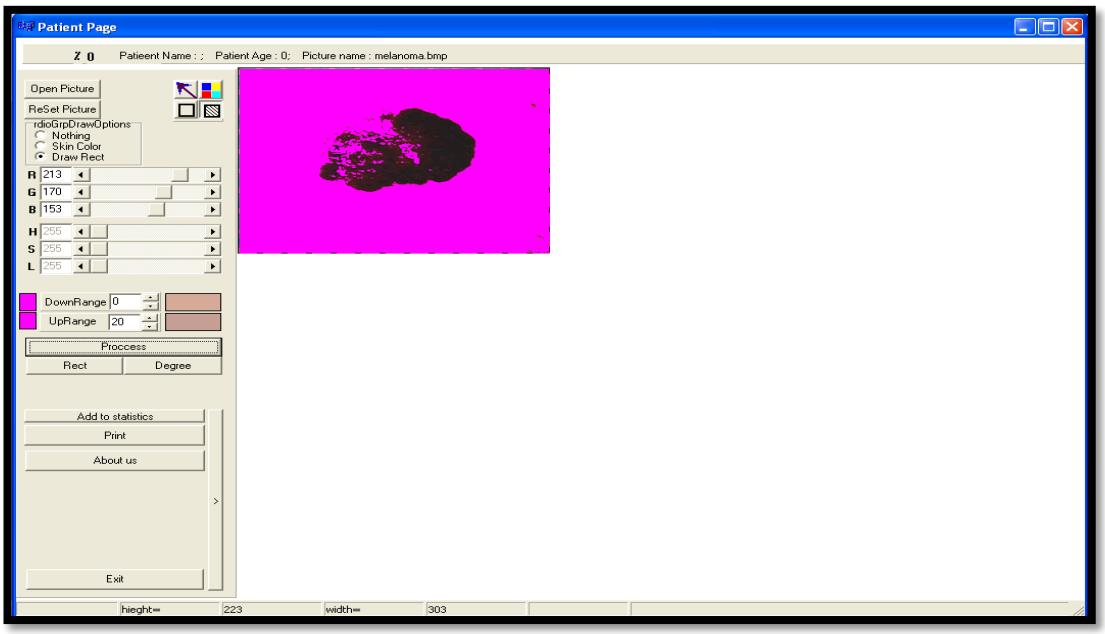
الجدول رقم (7-7) يمثل عناصر الصورة ونسبها و المخطط Pie-Chart للمثال (4-7) للشكل (7b-7)

Infected Skin Pixels	Skin Pixels	Unknown Pixels	Skin Percentage	Infected Skin Percentage	Unknown Percentage	Total skin Pixels
56	**0**	**2100**	**0**	**2.597**	**97.403**	**2156**



نلاحظ أن عدد عناصر الصورة في المنطقة التي تم فحصها هو 0 عنصر صورة جلد سليم ، بينما عناصر الصورة الغير معروفة (Unknown Pixels) كانت 2100 من أصل 2156 وهذا منطقي لأن المنطقة المرضية منطقة لا تنتمي إلى الآفة التي نتعرف عليها .

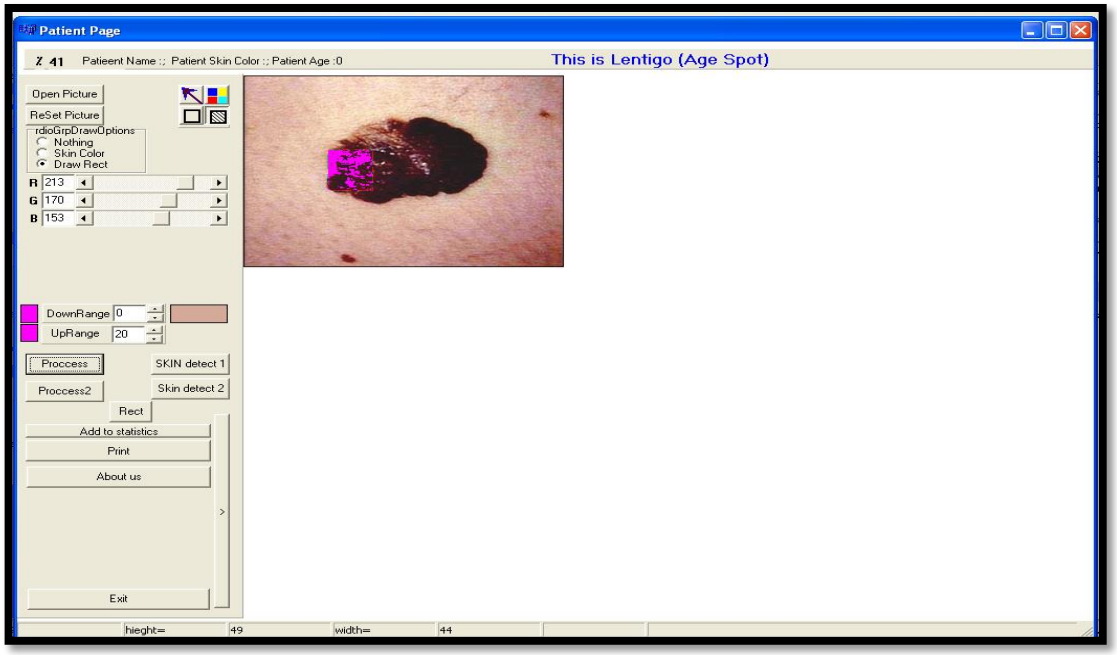
إذا تم فحص كامل الصورة على المثال رقم(3-7) وذلك بنفس الإحداثيات اللونية للجلد سوف نجد ما يلي:



الشكل رقم (7-7c) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد تقنيتي RGB و HSL لتفحص وجود الآفة وذلك في المثال (7-4) وذلك على كامل الصورة.

نلاحظ من الشكل رقم (7-7C) أن البرنامج لم يتحسس أبداً في هذه الحالة لوجود الآفة.

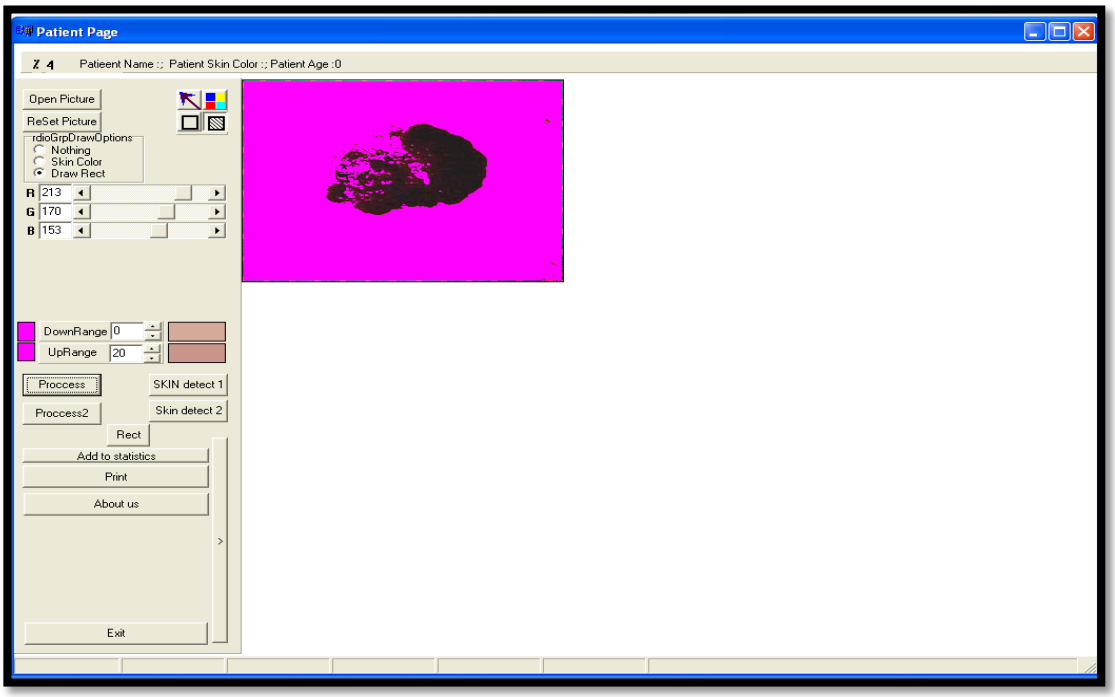
لنأخذ نسخة من البرنامج تعتمد على مفهوم RGB فقط وذلك على نفس الشروط من إحداثيات لون الجلد وحجم المنطقة المفحوصة كما في الشكل (7-7b) ولنرى النتيجة .



الشكل رقم (7-7d) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB لتفحص وجود الآفة وذلك في المثال (7-4) وذلك على جزء من الصورة.

نلاحظ من الشكل (7d-7) أن المنطقة المدروسة من المرض قد تعرف عليها وكأنها تصبغ Lentigo بنسبة 41% وهذه نتيجة غير صائبة.

لنتفحص على كامل الصورة عند نفس الإحداثيات اللونية للجلد :



الشكل رقم (7e-7) يبين واجهة البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB لتفحص وجود الآفة وذلك في المثال (4-7) وذلك على كامل الصورة.

من الشكل (7e-7) يتضح أن نسبة الآفة هي 4% وذلك عند الاعتماد على مفهوم RGB فقط وهذه النسبة لا تمثل وجود تصبغات Lentigo ولكن بالمقارنة مع مثال الشكل (7c-7) وذلك عند الاعتماد على RGBوHSL كانت نتيجة وجود التصبغ هي 0% .

7-3-3- الميزة الثالثة: تحديد درجة المرض (راجع الفقرة 10 من المخطط التدفقي) حيث أن ذلك كان من ضروب المستحيل باستخدام RGB ولم تفي بالغرض ولكن عندما تم انتقاء LIGHTNESS من أجل تحديد درجة الآفة ساعد ذلك للوصول إلى النتيجة المطلوبة (راجع المثال رقم 5 لتحديد درجة الآفة).

وبعد هذا كله نلاحظ وبالأمثلة العملية السابقة التي أجريت على عدد من الصور:

إن الخوارزمية التي تعتمد على مفهومي RGB و HSL قد تفوقت وبشكل نوعي على الخوارزمية التي تعمل ضمن مفهوم RGB فقط. وبالتالي أدى ذلك إلى:

- تحسين النتائج في معالجة الصور الرقمية .
- وثوقية وقدرة تمييز أعلى في النتائج التي حصلنا عليها عند تطبيق المفهومين معاً .
- توسيع مجال عمل البرنامج.
- يمكن الاعتماد في بعض الحالات على البرنامج الذي يعتمد مفهوم RGB فقط في التعرف على الآفة وذلك في حال كان التفحص على كامل الصورة وليس على جزء مصاب منها .

الفصل الثامن

الخاتمة والآفاق المستقبلية

الفصل الثامن:

الخاتمة والآفاق المستقبلية

8-1- الخاتمة :

يعتبر هذا البحث ذو أهمية أكاديمية وعملية، من حيث إمكانيته في دعم قرار الطبيب الغير متمرس للوصول إلى نتيجة بغية معالجة المريض بواسطة نظام الضوء النبضي المكثف وذلك من خلال معالجة الصورة الرقمية الملونة . كما أن هذا البحث يُقدم معلومات وخبرات مفيدة جداً للباحثين في مجال الهندسة الطبية خاصةً الذين يهتمون بمجال معالجة الصورة الرقمية وإستحصال المعلومات منها والاستفادة من هذه المعلومات للتعرف على الأمراض والآفات.

من الجدير بالذكر أنه لدى تقصي جميع البحوث التي وصلت بين أيدينا ضمن وسائل البحث المتاحة لم نجد أياً منها يتناول فكرة الموضوع الذي تمت دراسته، على الرغم من وجود بعض التشابه في بعض الأفكار المطروحة بمعنى أننا لم نجد بحثاً يتناول موضوع التعرف على الآفة من خلال معالجة الصورة الرقمية الملونة وضمن الاستخدام الطبي مما يدفعنا للقول أن هذا البحث هو ثمرة عمل جديد بالفكرة والمحتوى.

وفي ما يلي ملخص مسيرة البحث :

1- جُمعت أغلب المعلومات المهمة عن الضوء النبضي المكثف.
2- تحديد النمط اللوني للجلد المدروس في معالجة الصورة الرقمية الملونة وهو يتراوح بين النمط 2 والنمط 3 وكذلك تحديد الآفة المراد معالجتها.
3- تم إنجاز برنامج الكشف عن الآفة الجلدية المُعالجة بواسطة جهاز الضوء النبضي المكثف والتأكد من صحة الكشف عدة مرات.
4- تم تجريب البرنامج على عدد يتجاوز 50 صورة رقمية من الحالة المصابة.
5- البرنامج يوجد فيه وظيفة تحديد درجة المرض كما ذكر سابقا.
6- البرنامج يوجد فيه وظيفة تحديد منطقة المرض بمربعات تحديد وذلك بعد إجراء عملية المسح للكشف عن المرض.

7- البرنامج يحدد نسبة المرض في المنطقة المحددة لإجراء المعالجة الرقمية عليها بناءً على نسبة عدد عناصر الصورة (PIXELS) المريضة على عدد عناصر الصورة الكلي في المنطقة المحددة المختارة .

8- البرنامج يحتوي قائمة تعطي بعض المعلومات عن المنطقة المراد إجراء الكشف فيها تتضمن:

- عدد عناصر الصورة التي تمثل الإصابة بالمرض .
- عدد عناصر الصورة التي تمثل الجلد.
- عدد عناصر الصورة التي تكون غير معروفة بالإضافة إلى العدد الكلي لعناصر صورة المنطقة المراد إجراء الكشف عليها.

9- البرنامج يحدد النسبة المئوية لكل من الجلد السليم والجلد المصاب والمناطق غير المعروفة على العدد الكلي لعناصر الصورة الرقمية التي أجري الفحص عليها في المنطقة المختارة من الصورة .

10- تم وضع قاعدة بيانات للمريض تتضمن:

- اسم المريض
- تاريخ البداية
- الجنس
- الحالة قبل العلاج بالضوء والحالة بعد المعالجة بالضوء
- نمط لون الجلد.

11- مخطط تقسيمي (Pie Chart) للنسب المذكورة في البند رقم 9 السابق.

مما يجدر التنويه به في هذا البحث، أن الصور التي استخدمت أغلبها صور التقطت لمرضى مصابين بالآفة التصبغية، وإن الأمثلة التي ذكرت في الفصل الرابع هي الحالات النوعية التي يقوم بها البرنامج وليس جميع الحالات، حيث أن البرنامج قد تم دراسته على عينات من الصور الرقمية المأخوذة من عدة أماكن من الجسم البشري المصاب بآفة التصبغ مثل:

اليدين- الكتف- الوجه - أعلى الرأس- الجبهة- الرسغ- الصدر، وهي الأماكن التي تصاب عادةً بالتصبغات نتيجة التعرض للأشعة فوق البنفسجية. لابد من التنويه بمجموعة من الأمور

التي واجهتنا أثناء القيام بالبحث والتي استطعنا أن نتأقلم معها ونجد لها الحلول المناسبة سوف نسردها للأمانة العلمية وهي تلخص بما يلي :

8-2- الصعوبات التي أعترضت البحث

واجهتنا مجموعة من الأمور التي قد يواجهها أي باحث سوف نذكر منها مايلي:

8-2-1- الحصول على معلومات علمية فيزيائية عن طبيعة الضوء النبضي المكثف، حيث أن المواقع ضمن شبكة الأنترنت لهذا الموضوع أغلبها حديث ولا تعطي أي معلومات بدون الوصول بكلمة سر واسم للمستخدم ضمن نطاق باحثيهم أو من يرسلون لهم دعوات استضافة.

8-2-2- قلة وجود مراجع باللغة العربية تتعلق بموضوع الضوء النبضي المكثف أوالعلاج فيه بشكل علمي، فيما عدا بعض الإعلانات التجارية لمراكز معالجة الجلد مما سعى بنا إلى الترجمة من اللغة الأجنبية وهذا قد أخذ وقتاً لابأس به.

8-2-3- عدم القدرة على جلب جميع المرضى للمكان المخصص للتصوير في العيادة الجلدية التي تم إعدادها من أجل تصوير المصابين بالآفة.

8-2-4- إقناع بعض الأشخاص بوجود المرض عندهم.

8-2-5- عدم رغبة بعض المرضى بالتصوير وخاصة النساء.

8-2-6- أغلب المصابين بهذه الآفة لايأتون لعلاج أنفسهم ضمن مستشفى معين وإنما نصادفهم في الطريق أو المسابح أو في دور المسنين .

8-2-7- عدم رغبة وكلاء أجهزة المعالجة بالضوء النبضي المكثف والليزر في بعض الأحيان بالتعاون وذلك إما لإنشغالهم أولإنشغال موظفيهم وعدم رغبتهم في الدخول بالأمورالعلمية أو إعارة أو نسخ معلومات بحجة أسرار العمل.

8-3- مزايا الطريقة المعتمدة في الدراسة:

8-3-1-تصوير المنطقة المصابة لايحتاج إلى إجراء خاص من الناحية الطبية كإجراء التحاليل أو تهيئة المريض .

8-3-2-عدم وجود تكلفة لتصوير المصاب بالآفة وإنما فقط إلتقاط صورة رقمية ملونة عادية .

8-3-3- البرنامج لايتطلب حاسب بمواصفات عالية وإنما فقط يتطلب بيئة تشغيل Windows XP وذلك من أجل تشغيل برنامج C++ BUILDER 6 .

8-3-4- طريقة كشف الآفة تكون بمعالجة الصورة الرقمية ولا يتطلب الأمر إجراء أي خزعات أو حقن مواد ملونة ظليلة .

8-3-5- إن عملية مسح الصورة الرقمية الملونة والتعرف على الآفة في هذا البحث تتم مباشرة على الصورة دون إجراء أي تحويل يؤدي إلى إنتقاص المعلومات الموجودة أوالتغيير بمعالم الصورة الرقمية.

8-4- الآفاق المستقبلية:

8-4-1- يمكن الاستفادة من هذه الدراسة وتطويرها في حقلي الهندسة الطبية والطب البشري ليتم توسيع مجالات التعرف على الأمراض (تشخيصها) وذلك ضمن أنظمة التصوير الأخرى كالتنظير الهضمي المرن العلوي والسفلي، صور المرنان المغناطيسي والطبقي المحوسب أو التصوير النووي أو صور الايكو، وذلك تسهيلاً على الكادر الطبي في التشخيص واكتشاف الأجزاء الصغيرة من الأمراض والآفات الصعبة والتخلص منها في مهدها لأن معالجة الصورة الرقمية ذات دقة عالية فهي تتعامل مع عنصر الصورة (Pixel) الذي يصعب على العين البشرية ملاحظته.

8-4-2- الاستفادة من بيئة البرمجة C++ Builder 6 من أجل الربط مع منظومة الضوء النبضي المكثف وذلك لتحديد الطاقة الضوئية اللازمة لعلاج التصبغ المراد وذلك في حالة وجود تعاون مع شركة مصنعة لجهاز المعالجة بالضوء النبضي المكثف لأنه يلزم في هذه الحالة بعض المعلومات التقنية لجهاز IPL .

8-4-3- التعرف على الأمراض الأخرى التي يعالجها جهاز IPL وتحديد درجة الإصابة بها وتحديدها وكذلك كيفية معالجتها بواسطة هذا الجهاز.

8-4-4- استخدام نظام تصوير ثلاثي الأبعاد (3D) لزيادة الوثوقية في التعرف على الآفة المراد معالجتها بIPL أو غيره من الأجهزة كأجهزة الليزر على سبيل المثال وذلك من خلال معالجة الصورة الرقمية (DIP).

8-4-5-استخدام الشبكات العصبونية (Neural Networks) من أجل تطوير التعرف على عدد أكبر من الآفات وتحسين أداء المعالجة الرقمية للصورة.

8-4-6-تطوير البرنامج بإضافة تقنيات أخرى على خوارزمية التعرف على الآفة مثل تقنية HSV اللونية كذلك مع إضافة التلوين المباشر للصورة حيث أن أغلب الآفات يكون لها شراهة امتصاص لأحد ألوان الطيف المرئي.

8-4-7-استخدام الكاميرا الحرارية جنباً إلى جنب مع الكاميرا الرقمية وذلك من أجل زيادة الوثوقية في فصل الأمراض الجلدية الخبيثة عن الأمراض التصبغية الحميدة .

8-4-8-تشكيل فريق بحث مؤلف من عدة باحثين من الاختصاصات التالية:

- مهندس طبي: خبير بمعالجة الصورة الرقمية وأساليب التعامل مع الصور الرقمية الملونة.
- طبيب في مرحلة الاختصاص بالأمراض الجلدية والمعالجة بالليزر والضوء النبضي المكثف.

وذلك من أجل دراسة مستقبلية حول هذا البحث أو أبحاث مشابهة بهدف إعطاء دلائل تشخيصية وعلاجية للنتائج .

8-4-9-إدخال أنماط جلدية أخرى والتعرف عليها واكتشاف الآفات التصبغية فيها.

Digital Image Processing for Identification of Cutaneous Lesion Which Can Be Treated by Using IPL System

Abstract

Intensive pulsed light system can treat some cutaneous lesions like hyperpegmentation, vascular lesion, Rosacea, remove (wrinkles) fine lines, hair removal and Lentigo (age spot) [15,19]. Lentigo Adult (Age Spot) is benign pigmented lesion, this lesion is very common in Syria now because the mean average of aging is increasing thus reason we choose this lesion to identify . Application of the two concepts RGB and HSL in the processing of digital image facilitated the identification of Lentigo disease and largely to distinguish it . It also increased the possibility to isolate it from other diseases which are similar to it in color such as cancerous Melanoma , in spite of the huge color similarity exists among them. In addition to differentiate between Lentigo disease and Vascular lesion , besides, settling on the pigmentation degree depending on lightness extant (one of HSL color concept elements) .The separation of those diseases gave more credibility to the program and the possibility of future development of it to be used in several diagnostic fields to obtain the greatest benefit from the research .

Aims of this research are:

- **Identification of lesion treated with intensive pulsed light system by digital image processing of two types of skin color since this lesion (type II, type III) – which is one of the cutaneous benign pigmentations – could be similar with one of the serious skin carcinomas. So, by color variation , this program gives the physician a clear idea that this skin pigmentation is a benign one , otherwise, the program shall not identify it, and the physician then shall check this fact up . Thus, the program provides a diagnostic opinion of view to assist the physician.**
- **Determine the color level of pigment stage, in the three color levels, so to give the physician a clue on the lesion color degree and thus the physician can evaluate the amount of pulsed light power required to treat that certain spot.**
- **Locate the disease distribution spots in the infected area in order to isolate it from the other areas whether such areas were infected with other skin disease or well and safe.**

المراجع
Referances

1- **حمادي- نضال ،الأمراض الجلدية الشائعة ومعالجتها ، جامعة دمشق – كلية الطب البشري 1989-1990م.**

2- **عمار - معن، محاضرات في معالجة الصور الرقمية ، جامعة العلوم التطبيقية - عمان 2001-2002م .**

3- **عمار - معن، نظم الإظهار الطبية ، جامعة دمشق – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية 1994-1995م .**

4- **عمار - معن، معالجة الصور الطبية، جامعة دمشق – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية 1993-1994م .**

5- **A.N.Rajagpalan, K.Sandeep, Human Face Detection in Cluttered Color Images Using Skin Color and Edge Information, India, P(1-6), 2003.**

6- **A.Sherif, M.Lamiaa, Face Detection Based on Skin Color Using Neural Networks, GVIP 05 Conference, CICC, Cairo, Egypt, P(1-6), 2005.**

7- **D.Burns, J.Burton, R.Chapion, S.Breathnach, Text Book of Dermatology, Rook, Wilkinson, Ebling, Blackwell Science, Sixth Edition,Volume2, Chapter38, 1998.**

8- **D.Peter, Adelaide and T. Godfrey, Paper of A practical Comparison of IPLS and Copper Bromide Laser for Photorejuvenation Acne and The Treatment of Vascular & Pigmented Lesion, Haywards Health, United Kingdom, P(1-10), 2003.**

9- **G.Kurlemann, G.Schuierer, M.Bastiaen, R.Labadia, W.Andersen, J.Bahawah, E.Rafal, Habif Clinical Dermatology, Mosby Forth Edition, 2004.**

10- G.Wen,W.Wei-Quiang, Z.Ming-Ji, Z.Qing-Fang, Skin Color Detection Based on Adaptive Thresholds, China,P(1-4), 2003.

11- J. T. Castle, Pigmented Lesions of The Head and Neck , Oral and Maxillofacial Pathology Course National Naval Dental Center Bethesda, Maryland, 2006 .

12- K.Jure, P.Peter, S.Frank, Human Skin Colour Clustering for Face Detection, Slovenia, P(1-5), 2005.

13- K. Wolff, L.A.Goldsmith, S.I.Katz, B.A.Gilchrest, A. S.Paller and D. J .Leffell, Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine, McGraw-Hill Medical, Seventh Edition, 2008.

14- L.Wenmiao, S.Shaohua, Improved Automatic Skin Detection in Color Images, Stanford, P(1-8), 2003.

15- M.C.Angermeier, Treatment of Facial Vascular Lesions with Intense Pulsed Light, Journal of Cutaneous Laser Therapy, P(95-100), 1999.

16- P.H. Bitter, Non – Invasive Rejuvenation of Photoaged Skin Using Serial, Full – Face Intense Pulsed Light Treatments, Dermatol, Surg 26-P(835-843), 2000.

17- R.Markus and A.Ali, Dermatology-A Pictorial Review- Specialty Board Review, McGraw-Hill Medical, 2007.

18- S.Tangel, W.Kimming, Side Effect and Complications Using Intense Pulsed Light Sources, Hamburg University, Germany, 2006.

19- V.Ngan, S.Writer, Intense Pulsed Light Therapy (IPL, Flash Lamp), Dermnet NZ, Newzealand, 2007.

20- http://www.web-books.com/eLibrary/Medicine/Physiology/Skin/skin01.jpg. [5/12/2008]

21- http://www.normankoren.com/light_color.html. [5/6/2009]

22- http://libertybasicuniversity.com/lbnews/nl100/format.htm. [3/2/2009]

23- http://www.entsurgery.com.sg/Educational%20Articles/Theory%20of%20IPL.jpg. [10/2/2009]

24- http://image.tutorvista.com/content/human-eye-colourful-world/white-light-dispersion.jpeg. [10/1/2010]